

WYŁĄCZNIKI PRÓŻNIOWE DO 17,5 kV

ISM15_LD_5

17,5 kV, 25 kA, 1000 A

ISM15_Shell_5

17,5 kV, 31,5 kA, 2000 A



DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA (DTR)

ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018

Niniejsza instrukcja zawiera informacje niezbędne do instalacji, uruchomienia i eksploatacji. Aby zapewnić prawidłowe użytkowanie wyłącznika VCB, przed rozpoczęciem należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję oraz przestrzegać zawartych w niej zaleceń i obowiązujących przepisów.

Bezpieczeństwo jest najważniejsze

- Montaż, obsługa i konserwacja wyłącznika mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony i doświadczony personel zaznajomiony z urządzeniem oraz wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa elektrycznego.
- Podczas instalacji, uruchamiania, eksploatacji i konserwacji wyłącznika należy uwzględnić odpowiednie przepisy prawne (np. BS EN/IEC/DIN/VDE), przepisy dotyczące zapobiegania wypadkom oraz warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej określone przez przedsiębiorstwa energetyczne.
- Należy pamiętać, że podczas pracy wyłącznika próżniowego VCB niektóre elementy mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem. Części mechaniczne, także zdalnie sterowane, mogą poruszać się szybko. Niezastosowanie się do przepisów i instrukcji może skutkować śmiercią, ciężkimi obrażeniami ciała lub uszkodzeniem sprzętu.
- Należy zwracać uwagę na ostrzeżenia dotyczące zagrożeń zamieszczone w niniejszej instrukcji.
- Warunki pracy VCB muszą być zgodne z danymi technicznymi określonymi w niniejszej instrukcji.
- Personel odpowiedzialny za instalację, obsługę i konserwację sprzętu powinien być zaznajomiony z niniejszą instrukcją i jej treścią.

W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z przedstawicielem TE Energy.

Spis treści

1	Wprowadzenie	5
1.1	Zastosowanie	6
1.2	Bezpieczeństwo	6
1.3	Skróty	6
2	Przegląd produktu	7
2.1	Prezentacja	8
2.2	Oznaczenie produktu	9
2.3	Gama produktów	10
2.4	Oдноśne normy	11
2.5	Warunki środowiskowe	11
2.6	Parametry techniczne	12
3	Konstrukcja i działanie	15
3.1	Przegląd budowy	16
3.1.1	Budowa wyłącznika	16
3.1.2	Konstrukcja zespołu sterowniczego	17
3.1.3	Funkcje zespołu sterowniczego	18
3.1.4	Funkcje podstawowe	18
3.1.5	Funkcje monitorowania	18
3.1.6	Funkcje zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji i blokady	18
3.1.7	Funkcje LS1 i AR-LS1 (opcjonalne)	19
3.2	Działanie wyłącznika	19
3.2.1	Napęd	19
3.2.2	Operacja załączania	20
3.2.3	Operacja wyłączania	20
3.3	Urządzenie załączania ręcznego (HCD)	20
4	Montaż	22
4.1	Wymagania wstępne montażu	23
4.2	Montaż wyłącznika	24
4.3	Mocowanie wyłącznika do ramy	24
4.4	Połączenie uziemiające	26
4.5	Montaż szynoprzewodów	27
4.5.1	Wymagania dotyczące podłączania szynoprzewodów: Shell	27
4.5.2	Wymagania dotyczące podłączenia szynoprzewodów: wersja LD	28
4.6	Blokada mechaniczna	29
4.7	Wskaźnik pozycji i licznik	31
4.8	Okablowanie elektryczne	34
4.8.1	Przedział zacisków: wersja Shell	34
4.8.2	Przedział zacisków: wersja LD	35
4.8.3	Przedział zacisków zespołu sterowniczego	37
4.9	Montaż zespołu sterowniczego	38
4.9.1	Oprzewodowanie i uziemienie	38
4.9.2	Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem Shell	39
4.9.3	Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem LD	39
5	Uruchomienie	40
5.1	Rutynowe testy fabryczne	41
5.2	Etapy uruchamiania	41
5.2.1	Kontrole przedrozruchowe	41
5.2.2	Kontrola układu magazynowania energii zespołu sterowniczego	41
5.2.3	Kontrola operacji załączania	41
5.2.4	Sprawdzenie operacji wyzwolenia	41
5.2.5	Sprawdzenie działania wyłączania/załączania podczas zaniku zasilania pomocniczego	41
5.2.6	Sprawdzenie funkcji zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji	42
5.2.7	Sprawdzanie funkcji blokady	42
5.2.8	Sprawdzenie funkcji samoczynnego ponownego załączenia	42
5.2.9	Funkcje LS i AR/LS1 oraz konfiguracja (opcjonalne)	42
5.2.10	Sprawdzenie ręcznego wyzwolenia awaryjnego	43
5.3	Rozwiązywanie problemów	44
5.3.1	Tabela stanów diod LED zespołu sterowniczego i sposobów rozwiązywania problemów	44
5.3.2	Przewodnik rozwiązywania problemów z wyłącznikiem	45
6	Pakowanie, transport i przechowywanie	46
6.1	Pakowanie i transport	47
6.2	Przechowywanie	47

7	Konserwacja	48
8	Dodatki	49
8.1	Wymiary: seria Shell	50
8.2	Wymiary: seria LD (wersja trójfazowa)	51
8.3	Wymiary: seria LD (wersja jednofazowa)	52
8.4	Wymiary zespołu sterowniczego	53
8.5	Rysunki dotyczące akcesoriów	54
8.6	Schemat połączeń: Shell	55
8.7	Schemat połączeń: LD (wersja trójfazowa)	56
8.8	Schemat połączeń: LD (wersja jednofazowa)	57
	Lista zmian	58

1 Wprowadzenie

1.1 Zastosowanie

Dziękujemy za wybór tego produktu TE Energy. Niniejsza instrukcja zawiera informacje ogólne oraz dane techniczne dotyczące eksploatacji wyłączników próżniowych z serii ISM15_Shell_5.

Przy przygotowaniu niniejszej instrukcji dołożono wszelkiej staranności. Należy jednak pamiętać, że nie wszystkie szczegóły ani warianty dotyczące opisywanego urządzenia lub procesu mogły zostać tu uwzględnione. Nie należy również oczekiwać, że instrukcja uwzględni wszystkie możliwe przypadki dotyczące instalacji i eksploatacji opisywanego urządzenia. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z najbliższym przedstawicielem TE Energy.

Ważne! Ze względu na ciągłe doskonalenie produktu jego specyfikacje i konstrukcja mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

1.2 Bezpieczeństwo

W tej sekcji opisano ogólne ostrzeżenia dotyczące zagrożeń mających zastosowanie do tego urządzenia. W niniejszym podręczniku zamieszczono informacje dotyczące konkretnych czynności lub procedur.

NIEBEZPIECZEŃSTWO! Kontakt z niebezpiecznym napięciem może spowodować śmierć lub ciężkie obrażenia ciała. Wszelkie prace przy wyłączniku mogą być wykonywane wyłącznie wtedy, gdy urządzenie jest odizolowane od wszystkich źródeł napięcia, które mogą stanowić zagrożenie.

OSTRZEŻENIE! Podczas instalacji oraz eksploatacji tego urządzenia należy przestrzegać wszystkich lokalnie zatwierdzonych procedur bezpieczeństwa. Niewłaściwe obchodzenie się, instalacja, obsługa lub konserwacja mogą skutkować poważnymi obrażeniami ciała lub uszkodzeniem sprzętu. Aparatura rozdzielcza musi być odpowiednio dobrana i używana wyłącznie zgodnie z przeznaczeniem.

UWAGA: W całej niniejszej instrukcji zamieszczono ważne uwagi i wskazówki, które mają ułatwić prawidłową instalację, eksploatację i konserwację urządzenia. Te uwagi podkreślają kluczowe informacje, które pomagają zapewnić niezawodne działanie urządzenia i uniknąć niepotrzebnych problemów.

1.3 Skróty

AC	Prąd przemienny
ANSI	Amerykański Narodowy Instytut Normalizacyjny
AR	Samoczynne ponowne załączenie
BS	Norma Brytyjska
CM	Zespół sterowniczy (sterownik)
CO	Załączenie-wyłączenie (sekwencja łączeniowa)
DC	Prąd stały
DIN	Niemiecki Instytut Normalizacyjny (niemieckie normy)
HCD	Urządzenie załączania ręcznego
IEC	Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna
IP	Stopień ochrony IP
LED	Dioda elektroluminescencyjna
MCB	Wyłącznik instalacyjny
NC	Normalnie Zamknięty
NO	Normalnie Otwarty
PCD	Rozstaw biegunów (odległość między osiami biegunów)
USB	Uniwersalna magistrala szeregową
VCB	Wyłącznik próżniowy

2 Przegląd produktu

2.1 Prezentacja

Wyłączniki próżniowe z serii ISM15_LD_5 i ISM15_Shell_5 są wnętrzowymi aparatami łączeniowymi, których mechanizm napędowy wykorzystuje materiał półtwardomagnetyczny. Są one przeznaczone do stosowania w trójfazowych systemach elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 17,5 kV, prądzie znamionowym do 2000 A i częstotliwości 50/60 Hz. Zapewniają zarówno funkcje zabezpieczeniowe, jak i sterowania. Wyłączniki te idealnie nadają się do zastosowań wymagających częstego łączenia przy prądzie znamionowym oraz zdolności do bezpiecznego wyłączania prądów zwarciovych.

Omawiana seria obejmuje zespół wyłącznika oraz zespół sterowniczy, jak pokazano na rysunku 1-2.



ISM15_Shell_5



ISM15_LD_5 (trójfazowy)



ISM15_LD_5 (jednofazowy)

Rysunek 1

Gama wyłączników



Rysunek 2

Zespół sterowniczy

Ta seria wyłączników próżniowych stanowi ich najnowszą generację. Został w niej zastosowany mechanizm wykorzystujący materiał półtwardomagnetyczny. Główne zalety:

- Napęd oparty na takim materiale zapewnia niezawodne działanie w temperaturach do 55 °C.
- Czas własny załączania jest krótszy niż 25 ms, a czas własny wyłączania krótszy niż 5 ms, co zapewnia pięciostopniowe zabezpieczenie różnicowe.
- Żywotność wynosi do 30 lat, bez konieczności konserwacji w tym okresie.
- Trójfazowe elementy wykonawcze są zaprojektowane jako działające niezależnie, co umożliwia zastosowanie urządzenia jako wyłącznika z wyborem fazy, o rozrzucie czasu zadziałania $\pm 0,5$ ms.
- Mieszek komory próżniowej jest wykonany ze spawanych blach ze stali nierdzewnej, co zapewnia trwałość mechaniczną do 30 000 zadziałań.
- Całkowita objętość i masa wynoszą jedynie od 1/3 do 1/2 wartości typowych dla tradycyjnych wyłączników próżniowych.

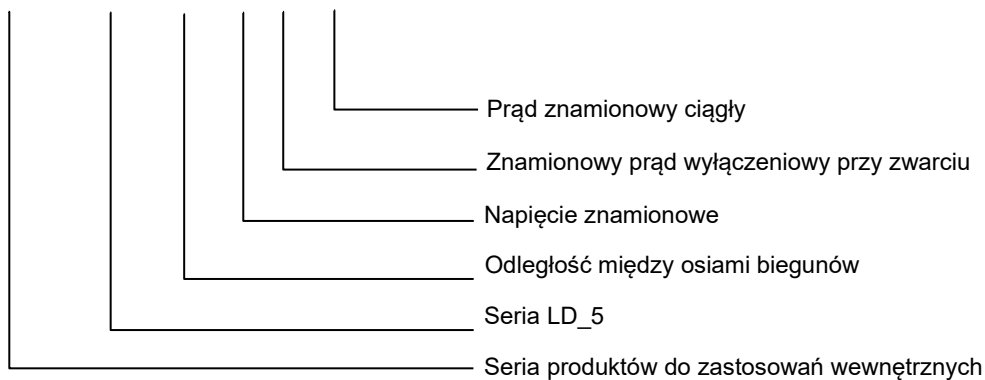
2.2 Oznaczenie produktu

Oznaczenie modeli wyłączników próżniowych wyjaśniono poniżej na podstawie następujących przykładów:

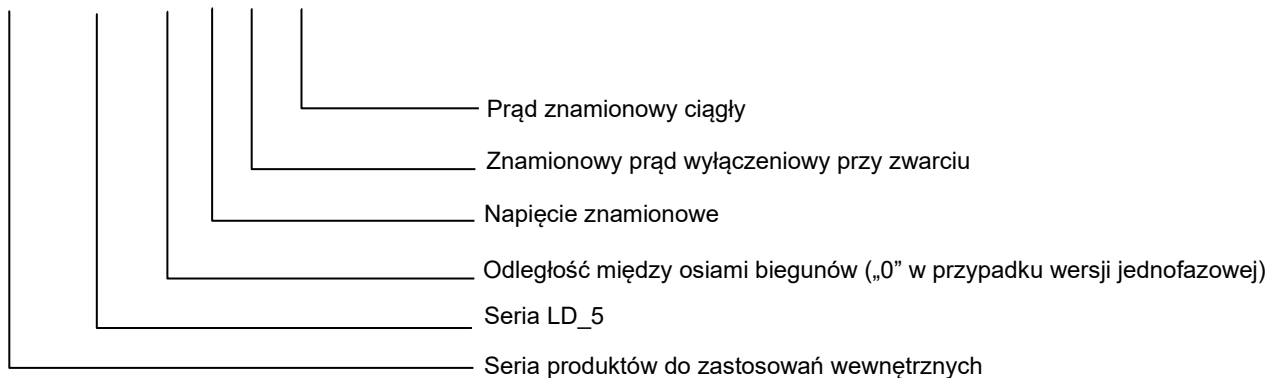
ISM15 Shell 5(210 17,5-31,5-2000)



ISM15 LD 5(150 12-25-630)

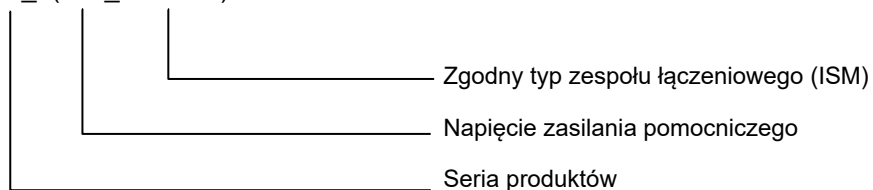


ISM15 LD 5(0 12-20-630)



Wyjaśnienie oznaczeń zespołu sterowniczego CM_16_5 przedstawiono poniżej na przykładzie:

CM_16_5(220_ISM15-5)



2.3 Gama produktów

Pełną gamę wyłączników przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 — dostępne wyłączniki

Typ Shell	
ISM15_Shell_5(210_12-31,5-1250)	ISM15_Shell_5(210_17.5-31.5-1250)
ISM15_Shell_5(210_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(210_17.5-31.5-2000)
ISM15_Shell_5(210_12-25-1250)	ISM15_Shell_5(210_17.5-25-1250)
ISM15_Shell_5(210_12-25-2000)	ISM15_Shell_5(210_17.5-25-2000)
ISM15_Shell_5(250_12-31,5-1250)	ISM15_Shell_5(250_17.5-31.5-1250)
ISM15_Shell_5(250_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(250_17.5-31.5-2000)
ISM15_Shell_5(250_12-31,5-1250)	ISM15_Shell_5(250_17.5-25-1250)
ISM15_Shell_5(250_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(250_17.5-25-2000)
ISM15_Shell_5(275_12-31,5-1250)	ISM15_Shell_5(275_17.5-31.5-1250)
ISM15_Shell_5(275_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(275_17.5-31.5-2000)
ISM15_Shell_5(150L_12-31,5-1250)	ISM15_Shell_5(150L_17.5-31.5-1250)
ISM15_Shell_5(150H_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(150H_17.5-31.5-1250)
ISM15_Shell_5(150_12-31,5-2000)	ISM15_Shell_5(150_17.5-31.5-2000)
ISM15_Shell_5(150_12-25-1250)	ISM15_Shell_5(150_17.5-25-1250)
ISM15_Shell_5(150_12-25-2000)	ISM15_Shell_5(150_17.5-25-2000)
Typ LD (trójfazowe)	
ISM15_LD_5(150_12_20_630)	ISM15_LD_5(150_17.5-20-630)
ISM15_LD_5(150_12_25_630)	ISM15_LD_5(150_17.5-25-630)
ISM15_LD_5(210_12_20_630)	ISM15_LD_5(210_17.5-20-630)
ISM15_LD_5(210_12_25_630)	ISM15_LD_5(210_17.5-25-630)
ISM15_LD_5(250_12_20_630)	ISM15_LD_5(250_17.5-20-630)
ISM15_LD_5(250_12_25_630)	ISM15_LD_5(250_17.5-25-630)
ISM15_LD_5(250_12_20_1000)	ISM15_LD_5(250_17.5-20-1000)
ISM15_LD_5(250_12_25_1000)	ISM15_LD_5(250_17.5-25-1000)
ISM15_LD_5(200_12_20_630)	ISM15_LD_5(200_17.5-20-630)
ISM15_LD_5(200_12_25_630)	ISM15_LD_5(200_17.5-25-630)
ISM15_LD_5(200_12_20_1000)	ISM15_LD_5(200_17.5-20-1000)
ISM15_LD_5(200_12_25_1000)	ISM15_LD_5(200_17.5-25-1000)
Typ LD (jednofazowe)	
ISM15_LD_5(0_12_20_630)	ISM15_LD_5(0_17.5-20-630)
ISM15_LD_5(0_12_25_630)	ISM15_LD_5(0_17.5-25-630)

Dostępne zespoły sterownicze przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2 — Gama zespołów sterowniczych

Zespół sterowniczy	Napięcie pomocnicze
CM_16_5(220_ISM15-5)	110/220 V DC/AC
CM_16_5(24_ISM15-5)	24 V DC
CM_16_5(48_ISM15-5)	48 V DC

2.4 Odośne normy

Niniejszy produkt jest zgodny z następującymi normami:

- IEC 62271-100 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”.
- GB 1984-2011 „Wysokonapięciowe wyłączniki prądu przemiennego”.
- JB 3855-2008 „Wysokonapięciowe wyłączniki próżniowe prądu przemiennego”.
- DL 403-2000 „Specyfikacja techniczna dotycząca zamawiania wysokonapięciowych wyłączników próżniowych o napięciu znamionowym 12 kV ~ 40,5 kV”.

2.5 Warunki środowiskowe

Wysokość: ≤1000 metrów

Temperatura otoczenia:

- Maksymalna: +55°C
- Minimalna: -25°C
- Średnia dobową: ≤ +30°C

Wilgotność otoczenia:

- Średnia dobową wilgotność względną: ≤ 95%
- Średnia miesięczną wilgotność względną: ≤ 90%
- Średnia dobową prężność pary nasyconej: ≤ $2,2 \times 10^{-3}$ MPa
- Średnia miesięczną prężność pary nasyconej: ≤ $2,2 \times 10^{-3}$ MPa

Intensywność sejsmiczna: Nieprzekraczająca poziomu intensywności 8.

Lokalizacja: Miejsce instalacji musi być wolne od kąpiącej wody, zagrożeń pożarowych i wybuchowych, korozji chemicznej oraz silnych drgań.

Warunki szczególne: W przypadku specyficznych warunków eksploatacji — takich jak duża wysokość nad poziomem morza, wysoka wilgotność, znaczne wahania temperatury lub kondensacja — prosimy skontaktować się z producentem.

2.6 Parametry techniczne

Tabela 3 — Parametry techniczne wyłączników Shell

Parametr	Wartość
Dane znamionowe	
Maksymalne napięcie znamionowe (Ur)	12 kV; 17,5 kV
Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieciowe (Ud), 1 min, w warunkach suchych	28 kV; 42 kV
Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe (wartość szczytowa) (Up)	75 kV; 95 kV
Znamionowy prąd ciągły (Ir)	630 A; 1250 A; 1600 A; 2000 A
Znamionowy prąd wyłączeniowy przy zwarcu (Isc)	25 kA; 31,5 kA
Składowa stała znamionowego prądu wyłączeniowego przy zwarcu	40%
Znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany (Ip)	65 kA; 82 kA
Znamionowy prąd krótkotrwale wytrzymywany (Ik)	25 kA; 31,5 kA
Znamionowy czas trwania zwarcia (tk)	4 s
Częstotliwość znamionowa (fr)	50/60 Hz
Właściwości łączeniowe	
Żywotność mechaniczna (cykle ZAŁ-WYŁ)	30 000
Cykle łączeniowe przy prądzie znamionowym (cykle ZAŁ-WYŁ)	30 000
Trwałość elektryczna, prąd wyłączeniowy (cykle ZAŁ-WYŁ)	30
Czas załączania (z wyłączeniem czasu reakcji CM), nie więcej niż	25 ms
Czas wyłączania (z wyłączeniem czasu reakcji CM), nie więcej niż	5 ms
Różnica międzyfazowa czasu załączania/wyłączania, nie więcej niż	2 ms
Rezystancja styków głównych	< 20 $\mu\Omega$
Znamionowa sekwencja łączeniowa	O-0.3s-CO-15s-CO
Napięcie zasilania	
Zakres napięcia zasilania	24...60 V DC; 100...220 V AC/DC
Informacje ogólne / Inne	
Typ mechanizmu napędowego	Napęd silnikiem liniowym (magnetycznym)
Medium gaszeniowe	Próżnia
Liczba dostępnych styków pomocniczych	6 NO + 6 NC
Waga	51-55 kg
Wysokość	1000 m (powyżej 1000 m obniżenie wartości znamionowych zgodnie z normą ANSI C37.60)
Wilgotność	$\leq 95\%$
Zakres temperatur	od -25 °C do +55 °C
Norma odniesienia	IEC 62271-100 / IEC 62271-1

Tabela 4 — Parametry techniczne wyłączników LD

Parametr	Wartość
Dane znamionowe	
Maksymalne napięcie znamionowe (Ur)	12 kV; 17,5 kV
Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieciowe (Ud), 1 min, w warunkach suchych	28 kV; 42 kV
Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe (wartość szczytowa) (Up)	75 kV; 95 kV
Znamionowy prąd ciągły (Ir)	630 A; 1000 A
Znamionowy prąd wyłączeniowy przy zwarcu (Isc)	20 kA; 25 kA
Składowa stała znamionowego prądu wyłączeniowego przy zwarcu	40%
Znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany (Ip)	52 kA; 65 kA
Znamionowy prąd krótkotrwale wytrzymywany (Ik)	20 kA; 25 kA
Znamionowy czas trwania zwarcia (tk)	4 s
Częstotliwość znamionowa (fr)	50/60 Hz
Właściwości łączeniowe	
Żywotność mechaniczna (cykle ZAŁ-WYŁ)	50 000
Cykle łączeniowe przy prądzie znamionowym (cykle ZAŁ-WYŁ)	50 000
Trwałość elektryczna, prąd wyłączeniowy (cykle ZAŁ-WYŁ)	50
Czas załączania (z wyłączeniem czasu reakcji CM), nie więcej niż	25 ms
Czas wyłączania (z wyłączeniem czasu reakcji CM), nie więcej niż	5 ms
Różnica czasu załączania/wyłączania, nie więcej niż	2 ms
Rezystancja styków głównych	< 35 $\mu\Omega$
Znamionowa sekwencja łączeniowa	O-0.3s-CO-15s-CO
Napięcie zasilania	
Zakres napięcia zasilania	24...60 V DC; 100...220 V AC/DC
Informacje ogólne / Inne	
Typ mechanizmu napędowego	Napęd silnikiem liniowym (magnetycznym)
Medium gaszeniowe	Próżnia
Liczba dostępnych styków pomocniczych	6 NO + 6 NC; 2 NO + 2 NC (wersja jednofazowa)
Waga	32-36 kg; 13 kg (wersja jednofazowa)
Wysokość	1000 m (powyżej 1000 m obniżenie wartości znamionowych zgodnie z normą ANSI C37.60)
Wilgotność	≤ 95%
Zakres temperatur	od -25 °C do +55 °C
Norma odniesienia	IEC 62271-100 / IEC 62271-1

Tabela 5 — Parametry techniczne zespołu sterowniczego

Parametr	Wartość
Napięcie zasilania	
Znamionowe napięcie zasilania	od 24 V do 60 V DC; od 110 V do 220 V AC/DC
Zakres pracy względem znamionowego napięcia zasilania	80-120 %
Pobór mocy	
Maksymalny pobór mocy (ładowanie kondensatorów załączania/wyzwalania)	≤ 45 W
Pobór mocy w trybie czuwania	≤ 5 W
Właściwości czasowe	
Czas ładowania kondensatora po pierwszym włączeniu zasilania, nie więcej niż	< 30 s
Czas ładowania kondensatora po standardowym cyklu pracy, nie więcej niż	< 15 s
Czas akceptacji polecenia załączenia/wyłączenia	12 ms
Przełączniki sygnalizacyjne	
Liczba przełączników	3
Napięcie znamionowe	250 V
Prąd znamionowy AC	16 A
Prąd znamionowy DC	15 A
Wytrzymałość dielektryczna	
Rezystancja izolacji	> 5 MΩ
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej, 1 min	2 kV
Napięcie wytrzymywane udarowe	5 kV
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Odporność na szybkie stany przejściowe (EFT), IEC 61000-4-4, poziom IV	4 kV
Odporność na fale oscylacyjne, IEC 61000-4-12 i IEC 60255-22-1, Klasa III	2,5 kV, 1 MHz, tryb wspólny 1 kV, 1 MHz, tryb różnicowy
Odporność na udary, IEC 61000-4-5, poziom IV	4 kV, 1,2/50 μs, tryb wspólny 2 kV, 1,2/50 μs, tryb różnicowy
Odporność na impulsowe pole magnetyczne, IEC 61000-4-9, poziom V	1000 A/m
Dyrektywa LV UE; Dyrektywa EMC UE	2014/35/UE; 2014/30/UE
Informacje ogólne / Inne	
Waga	≤ 1,5 kg
Wymiary całkowite	190x185x56 mm
Maksymalna liczba operacji na godzinę	100
Wilgotność względna, bez kondensacji	≤ 98 %
Zakres temperatur	od -40°C do +55°C

3 Konstrukcja i działanie

3.1 Przegląd budowy

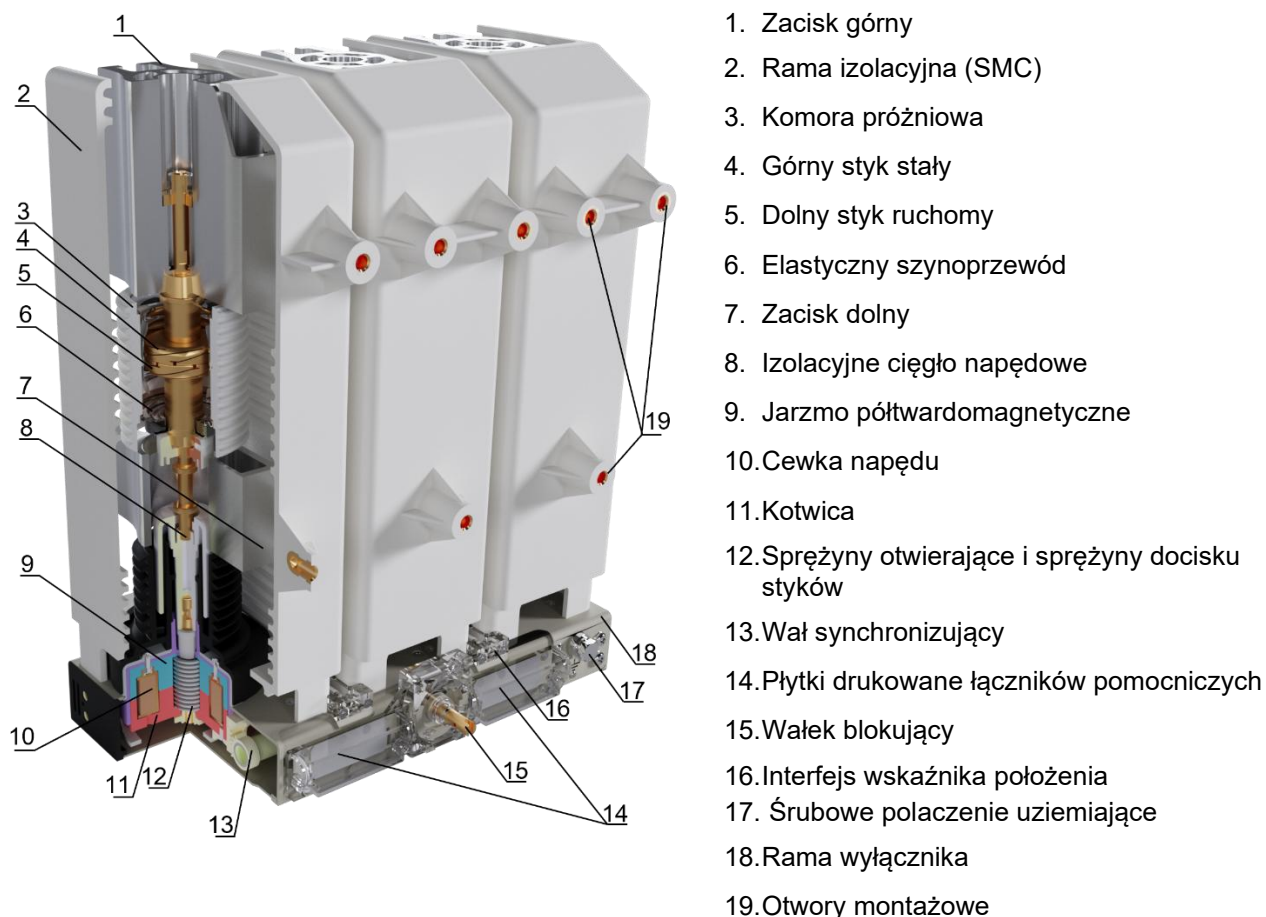
3.1.1 Budowa wyłącznika

Wyłącznik ma po jednym napędzie wykonawczym na fazę, z których każdy jest ustawiony współosiowo i zamontowany pionowo wraz z odpowiadającą mu komorą próżniową. Trzy cewki napędowe są połączone równolegle, a trójfazowe mechanizmy napędowe są zsynchronizowane za pomocą wału synchronizującego, który dodatkowo umożliwia wyprowadzenie sygnałów z łączników pomocniczych informujących o położeniu styków.

Mieszki komory próżniowej są montowane zewnętrznie i wytwarzane w technologii spawanego laminatu ze stali nierdzewnej. Szczelina stykowa wynosi 8 mm, a dobieg 2 mm. Styki zaprojektowano zgodnie z zasadą osiowego pola magnetycznego, aby zapewnić niezawodne gaszenie łuku. Sprężyna dociskowa na izolacyjnym cięgle napędowym utrzymuje stałą siłę docisku między stykami ruchomymi i stałymi, zapewniając zgodność wszystkich operacji z określonymi charakterystykami mechanicznymi i elektrycznymi.

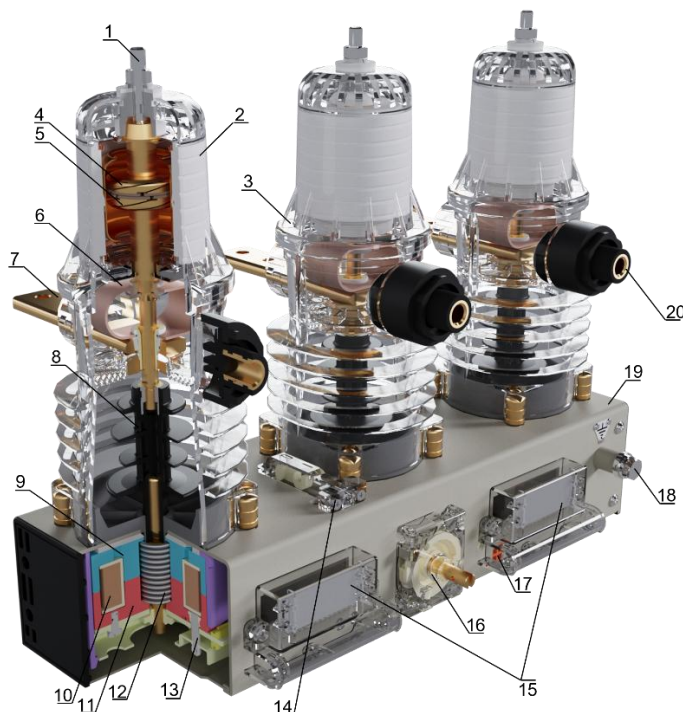
Rama izolacyjna obudowuje elementy, takie jak górne i dolne zaciski, izolacyjne cięgło napędowe, elastyczne łączniki oraz komorę próżniową, zapewniając zarówno izolację, jak i wsparcie konstrukcyjne. Konstrukcję wyłącznika zilustrowano na rysunku 3 (Shell) i rysunku 4 (LD).

UWAGA: Wyłącznik Shell jest dostępny wyłącznie w wersji trójfazowej, natomiast LD jest dostępny zarówno w wersji trójfazowej, jak i jednofazowej.



Rysunek 3

Konstrukcja wyłącznika Shell



1. Zacisk górny
2. Komora próżniowa
3. Rama izolacyjna (poliwęglan)
4. Górny styk stały
5. Dolny styk ruchomy
6. Elastyczny szynoprzewód
7. Zacisk dolny
8. Izolacyjne cięgło napędowe
9. Jarzmo półtwardomagnetyczne
10. Cewka napędu
11. Kotwica
12. Sprężyny otwierające i sprężyny docisku styków
13. Wał synchronizujący
14. Interfejs wskaźnika położenia
15. Płytki drukowane łączników pomocniczych
16. Walek blokujący
17. Zaciski cewki napędu
18. Śrubowe połączenie uziemiające
19. Rama wyłącznika
20. Otwory montażowe

Rysunek 4
Konstrukcja wyłącznika LD

3.1.2 Konstrukcja zespołu sterowniczego

Zespół sterowniczy współpracuje z wyłącznikiem, zapewniając funkcje sterowania i monitorowania. Obudowa zespołu jest wykonana ze stopu aluminium, co zapewnia skuteczne ekranowanie przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI). Składa się on z sześciu jednostek:

- **Zasilacz impulsowy:** zapewnia wewnętrznym układom niezbędne zasilanie, przekształcając zewnętrzne zasilanie pomocnicze.
- **Jednostka układu ładowania:** magazynuje energię elektryczną w celu dostarczenia mocy do magnetyzacji i rozmagnesowania na potrzeby operacji załączania i wyłączania napędu magnetycznego wyłącznika.
- **Jednostka układu rozładowania:** wprowadza do cewki wzbudzenia napędu prąd magnesujący w kierunku zgodnym lub prąd rozmagnesujący w kierunku przeciwnym, aby sterować operacjami załączania i wyłączania.
- **Jednostka interfejsu wejścia/wyjścia:** odbiera polecenia wyłączenia/załączenia i monitoruje sygnały o stanie wyłącznika, w tym styki pomocnicze i sygnały położenia.
- **Jednostka sterująca:** monitoruje i zarządza ogólną pracą wyłącznika, w tym czasami działania, blokadami i funkcjami bezpieczeństwa.
- **Jednostka komunikacyjna:** umożliwia aktywowanie, dezaktywowanie i konfigurowanie określonych funkcji sterowania i monitorowania.



1. Obudowa aluminiowa
2. Tabliczka znamionowa
3. Uziemienie
4. Listwa zaciskowa XT1
5. Listwa zaciskowa XT3
6. Interfejs USB
7. Sygnalizacyjne diody LED:
 - Zasilanie
 - Usterka
 - Gotowość

Rysunek 5

Konstrukcja zespołu sterowniczego

3.1.3 Funkcje zespołu sterowniczego

Zespół sterowniczy, współpracując z wyłącznikiem, tworzy kompletny system wyłącznika. Jego głównym celem jest zapewnienie funkcji sterowania, zabezpieczenia i monitorowania wyłącznika. Poniżej opisano jego działanie.

3.1.4 Funkcje podstawowe

- **Operacja załączania:** Gdy wyłącznik znajduje się w pozycji wyłączenia, a stan styku pomocniczego to „normalny”, wyłącznik można załączyć za pośrednictwem modułu sterującego. Po otrzymaniu polecenia załączenia moduł sterujący najpierw sprawdza, czy napięcie kondensatora zamykającego osiąga wymagany poziom, oraz potwierdza, że stan wyłącznika jest zgodny z poleceniem. Sprawdza również, czy przed wykonaniem operacji załączenia zostało wydane polecenie wyłączenia. Następnie obwód rozładowczy z IGBT wprowadza do cewki napędu impulsowy prąd w kierunku przewodzenia, umożliwiając wyłącznikowi wykonanie operacji załączenia.
- **Operacja wyłączenia:** Wyłącznik wykonuje operację wyłączenia za pośrednictwem modułu sterującego. W każdych okolicznościach, gdy tylko moduł sterujący otrzyma polecenie wyłączenia, obwód rozładowczy operacji wyłączenia przystępuje do działania. Obwód rozładowczy z IGBT wstrzykuje do cewki napędu odwrotny prąd rozmagnesowujący, umożliwiając wyłączenie wyłącznika.
- **Operacja ponownego załączenia:** Moduł sterujący może wykonać operację ponownego załączenia zgodnie z sekwencją: O-0,3s-CO-15s-CO-15s-CO

3.1.5 Funkcje monitorowania

- **Alarm zaniku zasilania:** W przypadku awarii zasilania pomocniczego zespołu sterowniczego dioda LED MAL miga co 1,5 sekundy, a jednocześnie przekaźnik MAL podaje sygnał awarii.
- **Alarm niezgodności położenia styku pomocniczego:** Po zakończeniu przez wyłącznik operacji załączenia lub wyłączenia, jeśli zespół sterowniczy wykryje, że styki wyłącznika nie przeszły do prawidłowego położenia, dioda LED wskaźnika awarii miga dwukrotnie co 1,5 s, a przekaźnik MAL podaje sygnał awarii.
- **Alarm nieprawidłowej zmiany stanu styku pomocniczego:** Gdy system jest w trybie czuwania, w przypadku wykrycia zmiany stanu styku pomocniczego dioda LED MAL miga trzykrotnie co 1,5 sekundy, a przekaźnik MAL podaje sygnał awarii. Ten alarm jest zazwyczaj wyzwalany, gdy wyłącznik jest obsługiwany ręcznie.

3.1.6 Funkcje zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji i blokady

- **Funkcja zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji:** Gdy wyłącznik znajduje się w położeniu wyłączenia i otrzymuje komendę załączenia, wykonuje operację załączenia. Jeśli polecenie wyłączenia zostanie odebrane, gdy polecenie załączenia jest jeszcze aktywne, wyłącznik wykonuje operację wyłączenia. Jeśli jednocześnie obecne są polecenia załączenia i wyłączenia, wyłącznik nie wykona żadnych dalszych operacji i pozostanie w położeniu wyłączenia. To zachowanie jest

kontrolowane przez funkcję zespołu sterowniczego, która zapobiega wykonywaniu niezamierzonych operacji na skutek sprzecznych poleceń.

- **Funkcja blokady:** Jeżeli polecenie załączenia zostanie odebrane w czasie wykonywania przez wyłącznik operacji wyłączenia lub bezpośrednio po jej zakończeniu, i po operacji wyłączenia jednocześnie obecne są polecenia wyłączenia i załączenia, polecenie załączenia jest blokowane i nie może zostać wykonane. Wykonywane jest tylko polecenie wyłączenia. To zachowanie jest kontrolowane przez funkcję blokady zespołu sterowniczego, która zapewnia, że sprzeczne polecenia nie powodują niezamierzonych operacji.

UWAGA: Funkcje zapobiegania wykonywaniu niepożądanych operacji i blokady (interlock) zespołu sterowniczego nie zakłócają pracy układu antypompowania w mikroprocesorowej jednostce zabezpieczeniowej; oba układy mogą współistnieć. Gdy aktywny jest układ anty-pompowania w mikroprocesorowej jednostce zabezpieczeniowej, funkcje blokady i zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji zespołu sterowniczego zostają wyłączone. Jeśli użytkownik usunie lub wyłączy w jednostce zabezpieczeniowej układ anty-pompowania, funkcje blokady i zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji zespołu sterowniczego zostają włączone.

3.1.7 Funkcje LS1 i AR-LS1 (opcjonalne)

- **Funkcja zaniku zasilania (LS1):** Po aktywowaniu tej funkcji w zespole sterowniczym moduł zainicjuje operację opóźnionego wyłączenia, jeśli zasilanie pomocnicze ulegnie awarii, gdy wyłącznik znajduje się w położeniu załączenia. Czas trwania opóźnienia jest określany przez ustawienia konfiguracyjne zespołu, a operacja wyłączenia zostaje wykonana po upływie ustawionego czasu.
- **Funkcja automatycznego ponownego załączenia (AR-LS1):** Gdy w zespole sterowniczym są włączone zarówno funkcje automatycznego wyłączania, jak i automatycznego ponownego załączania, a zasilanie pomocnicze zostanie przywrócone w określonym czasie po zaniku zasilania (Uwaga: Przywrócenie zasilania po pełnym rozładowaniu kondensatora załączającego zespół nie spowoduje automatycznego ponownego załączenia), zaś wyłącznik będzie znajdował się w stanie wyłączenia, zespół zainicjuje opóźnione załączenie. Operacja załączenia jest wykonywana po upływie ustawionego czasu zwłoki i po pełnym naładowaniu kondensatora załączającego.

UWAGA: Gdy funkcje LS1 lub AR-LS1 są włączone:

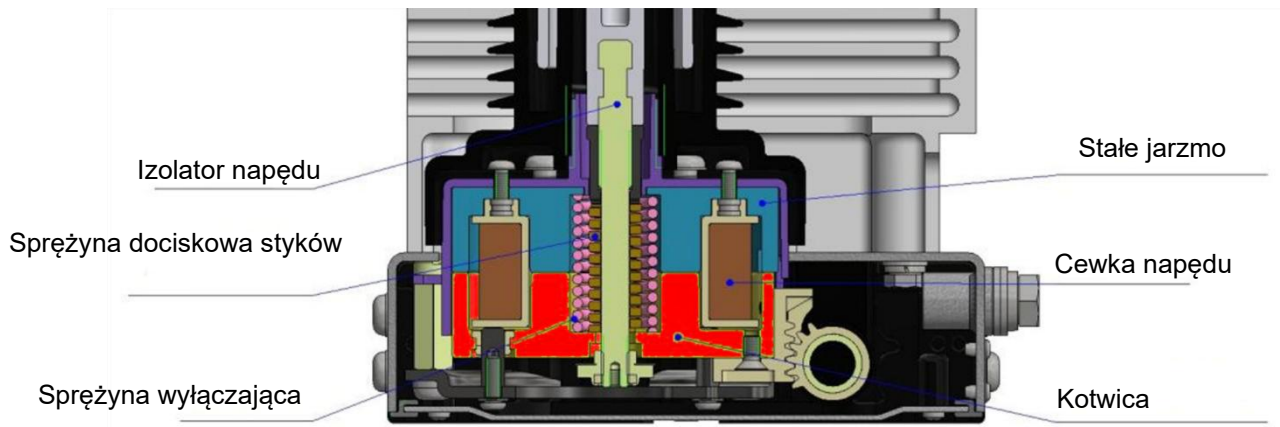
- Jeśli zasilanie pomocnicze zostanie przywrócone podczas czasu zwłoki LS1, działanie funkcji LS1 zostaje przerwane.
- Jeśli podczas zwłoki AR po przywróceniu zasilania upłynie ustawiony czas, ale wewnętrzny kondensator załączania zespołu nie będzie jeszcze w pełni naładowany, ponowne załączenie zostanie automatycznie opóźnione do czasu pełnego naładowania kondensatora.

3.2 Działanie wyłącznika

Komora próżniowa wygasza łuk elektryczny, wykorzystując próżnię jako medium izolacyjne. Gdy styki rozłączają się pod obciążeniem, ich konstrukcja generuje w przerwie międzystykowej podłużne pole magnetyczne, które równomiernie rozkłada łuk na powierzchniach styków i utrzymuje niskie napięcie łuku. W chwili przejścia prądu przez zero pary metalu w szczelinie szybko stygną i osadzają się z powrotem na stykach lub na otaczającej osłonie, co pozwala na szybkie odtworzenie izolacji między stykami. Proces ten gasi łuk elektryczny i przerywa przepływ prądu.

3.2.1 Napęd

Napęd jest typu silnikowego liniowego (magnetyczny), jednocewkowy. Typowy dla omawianej konstrukcji napęd przedstawiono na rysunku 6. Podstawowa konstrukcja napędu liniowego jest identyczna we wszystkich wyłącznikach z serii ISM, w tym zarówno typu Shell, jak i typu LD.



Rysunek 6

Budowa napędu

3.2.2 Operacja załączania

Po zweryfikowaniu, że wyłącznik znajduje się w pozycji wyłączenia, styki pomocnicze są w stanie normalnym, a zespół sterowniczy jest gotowy, polecenie załączenia powoduje, że obwód rozładowczy układu załączania podaje do cewki napędu prąd wzbudzenia w kierunku załączenia. Prąd ten wytwarza silne pole magnetyczne w napędzie elektromagnetycznym, powodując przemieszczenie kotwicy napędu. Napęd przemieszcza izolator roboczy ku górze, przesuwając ruchomy styk komory próżniowej w kierunku załączenia.

Po przemieszczeniu się styków o 8 mm wyłącznik osiąga punkt pierwszego styku (stan załączenia). Kotwica wykonuje dodatkowy skok o 2 mm, sprężając sprężynę docisku styków, aby zapewnić wystarczającą siłę docisku. Podczas operacji załączania sprężyna wyłączająca jest jednocześnie napinana, aby zmagazynować energię na następną operację wyłączania. Po zakończeniu operacji załączenia cewka napędu zostaje odłączona od zasilania, a wyłącznik pozostaje w położeniu załączenia, utrzymywany przez magnetyzm.

3.2.3 Operacja wyłączania

Po otrzymaniu polecenia wyłączenia obwód rozładowczy natychmiast wymusza w cewce napędu odwrotny prąd rozmagnesowujący. To całkowicie rozmagnesowuje nieruchome jarzmo i kotwicę. Kotwica wraz ze stykiem ruchomym jest następnie przemieszczana siłą sprężyny wyłączającej w kierunku położenia wyłączenia, co powoduje rozwarcie styków. Po wyłączeniu mechanizm jest utrzymywany w położeniu wyłączenia przez sprężynę wyłączającą.

3.3 Urządzenie załączania ręcznego (HCD)

Urządzenie załączania ręcznego (HCD) to przenośne urządzenie zasilane standardowymi bateriami alkalicznymi (10 × AA 1,5 V LR6). Służy do ładowania zespołu sterowniczego, gdy główne pomocnicze źródło zasilania jest niedostępne. HCD jest zwykle przechowywane w przedziale obwodów wtórnych i używane w razie potrzeby. To urządzenie zwiększa bezpieczeństwo operatora, umożliwiając mu zachowanie bezpiecznej odległości od rozdzielnic przed załączeniem wyłącznika.

Przed zamówieniem urządzenia załączania ręcznego należy wziąć pod uwagę, jaki typ zespołu sterowniczego będzie używany wraz z tym urządzeniem. Wykaz urządzeń załączania ręcznego znajduje się w tabeli 6.

Aby załączyć wyłącznik, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami:

1. Podłącz HCD do gniazda znajdującego się w przedziale obwodów wtórnych, jak pokazano na rysunku 7.
2. Aby sprawdzić poziom energii w bateriach, naciśnij i przytrzymaj przycisk „**BATTERY TEST**” przez maksymalnie 10 sekund. Jeśli kontrolka świeci na zielono, baterie są sprawne. Jeśli kontrolka świeci na czerwono lub nie świeci, wymień wszystkie baterie jednocześnie.
3. Naciśnij i przytrzymaj przycisk „**CM SUPPLY**” przez maksymalnie 30 sekund, aż zespół sterowniczy wyświetli stan „**READY**”. Czas aktywacji zależy od stanu baterii.
4. Przytrzymując przycisk „**CM SUPPLY**”, naciśnij przycisk „**CB CLOSE**”, aby załączyć wyłącznik.

Tabela 6 — Dostępne urządzenia HCD

Kod urządzenia HCD	Opis
SGkit_HCD_60	Urządzenie załączania ręcznego 60 V DC do CM_16_5(60)
SGkit_HCD_220	Urządzenie załączania ręcznego 220 V AC do CM_16_5(220)



Rysunek 7
HCD

4 Montaż

OSTRZEŻENIE! Montaż i obsługa wyłącznika powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel, który odbył specjalistyczne szkolenie i posiada dogłębną wiedzę na temat funkcjonowania urządzenia. Podczas tych działań obowiązkowe jest bezwzględne przestrzeganie wszystkich obowiązujących środków ostrożności i środków ochronnych.

4.1 Wymagania wstępne montażu

Przed montażem wyłącznika należy przeprowadzić szczegółową kontrolę wszystkich dostępnych powierzchni i elementów konstrukcyjnych, aby upewnić się, że urządzenie nie zostało uszkodzone podczas transportu, magazynowania lub obchodzenia się z nim. Inspekcja powinna koncentrować się na wykrywaniu deformacji mechanicznych, zanieczyszczeń, utleniania lub jakichkolwiek innych stanów, które mogą pogorszyć sprawność, wytrzymałość dielektryczną lub działanie mechaniczne.

Należy zwrócić szczególną uwagę na stan elementów izolowanych, powierzchni stykowych przewodzących prąd, zacisków pomocniczych oraz ramy bazowej. Przed przystąpieniem do montażu należy ocenić i usunąć wszelkie niezgodności zgodnie z tabelą 6.

Przed montażem zewnętrzne powierzchnie wyłącznika należy przetrzeć czystą, niestrzępiącą się ściereczką w celu usunięcia wszelkiego kurzu.

Szczegółowe etapy oddania urządzenia do eksploatacji zamieszczono w rozdziale 5.

Tabela 7 — Lista kontrolna inspekcji

Nr	Do sprawdzenia	Uwaga
1	Czy rama izolacyjna jest uszkodzona?	W razie uszkodzenia nie wolno używać wyłącznika.
2	Czy zaciski łączników pomocniczych są uszkodzone?	W razie uszkodzenia nie wolno używać wyłącznika.
3	Czy przewodzące powierzchnie styków są utlenione?	Jeśli tak, usuń warstwę tlenku gumką do ścierania i wyczyść styki alkoholem, co pozwoli na eksploatację wyłącznika.
4	Czy rama bazowa jest odkształcona?	W razie deformacji nie wolno używać wyłącznika.

4.2 Montaż wyłącznika

Montaż wyłącznika należy przeprowadzić w następującej kolejności:

1. Montaż wyłącznika.
2. Podłączanie uziemienia ochronnego.
3. Montaż szyn zbiorczych.
4. Montaż wskaźnika położenia i licznika mechanicznego.
5. Montaż blokady mechanicznej.

Oba wyłączniki ISM (typy LD i Shell) można montować pionowo lub poziomo, zarówno w orientacji normalnej, jak i odwróconej. Zobacz przykłady instalacji na rysunku 8.



Montaż pionowy



Montaż odwrócony



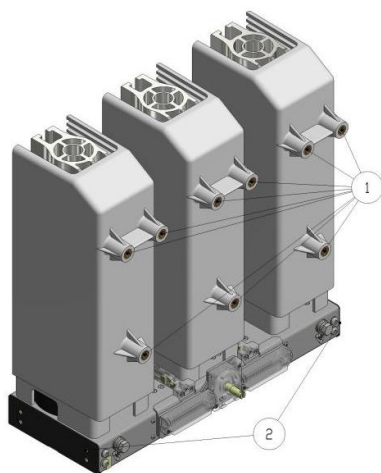
Montaż poziomy

Rysunek 8

Przykłady montażu

4.3 Mocowanie wyłącznika do ramy

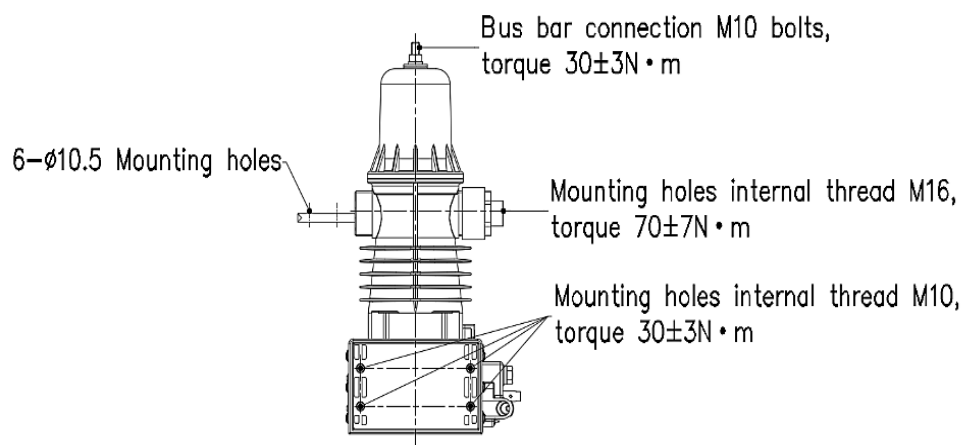
Wyłącznik należy zamontować na stabilnej i sztywnej ramie. Aby zapobiec zewnętrznym naprężeniom działającym na izolację wsporcza, dobór elementów złącznych oraz momenty dokręcania we wszystkich punktach mocowania nie mogą przekraczać wartości podanych na rysunku 9 dla typu Shell i na rysunku 10 dla typu LD.



Rysunek 9

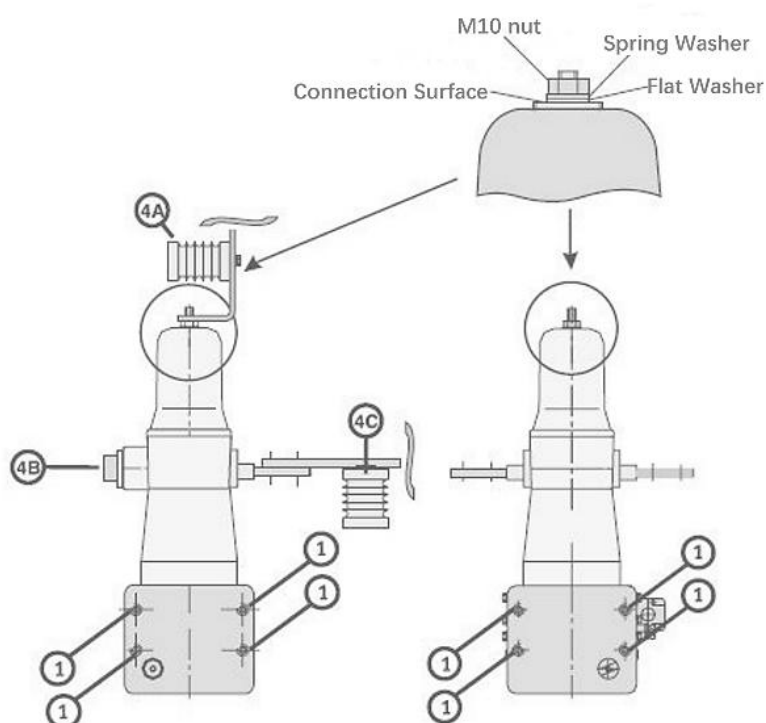
Montaż: seria Shell

- ①: W obudowie izolacyjnej wyłącznika trójbiegunowego umieszczono dziewięć otworów montażowych M12. Należy ich użyć do zamocowania wyłącznika (M12, maksymalny moment dokręcania $40 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$).
- ②: Ponadto montaż wymaga wykorzystania ośmiu otworów gwintowanych M8 po obu stronach wyłącznika (M8, maksymalny moment dokręcania $10 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$).



①: Punkty montażowe wymagane dla wszystkich typów rozdzielnic.

4A+4B albo 4B+4C: W przypadku montażu na stałe w szafie należy wybrać co najmniej jedną z tych kombinacji.



Rysunek 10

Montaż: seria LD

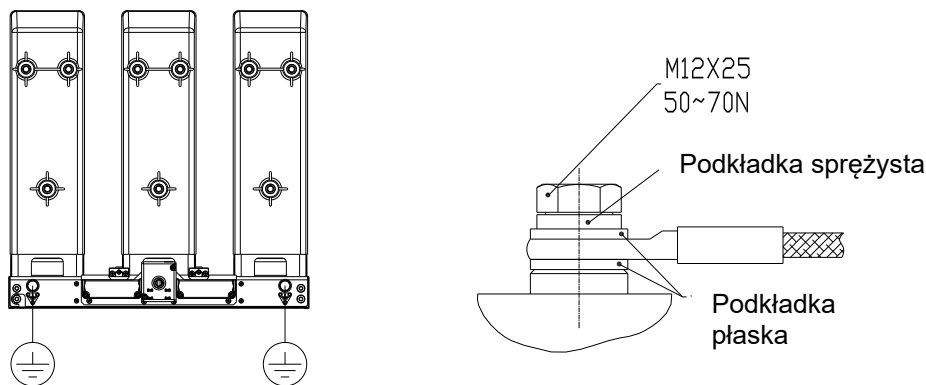
4.4 Połączenie uziemiające

W układach z izolowanym punktem neutralnym może być stosowany przewód o przekroju 4 mm². W układach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym pole przekroju przewodu uziemiającego należy dobrać na podstawie maksymalnego prądu zwarciovego. Zobacz tabelę 7, aby dokonać konkretnego wyboru.

Tabela 8 — Dobór przewodu uziemiającego (układ z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym)

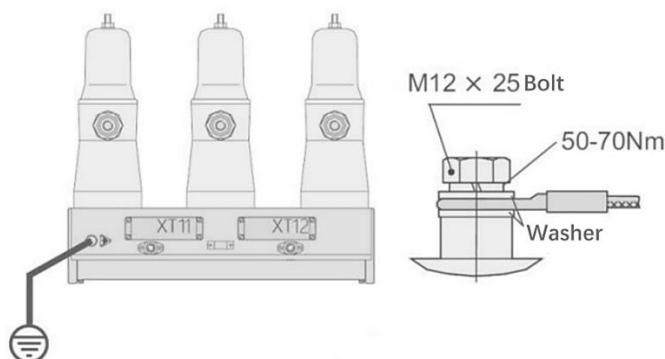
Prąd zwarciovowy (1 s)	Zalecany przekrój (miedź)
≤10 kA	35–70 mm ²
16 kA	70–95 mm ²
20 kA	70–120 mm ²
25 kA	95–140 mm ²
31,5 kA (dotyczy wersji Shell)	120–190 mm ²

Przed instalacją przewodu uziemiającego należy oczyścić powierzchnię wokół śruby uziemiającej, aby zapewnić niezawodne połączenie elektryczne. Przewód uziemiający należy podłączyć do najbliższego punktu przyłączenia, a wymagany moment wstępny dokręcania śrub określono na rysunku 11 i rysunku 12.



Rysunek 11

Punkty uziemienia: Shell



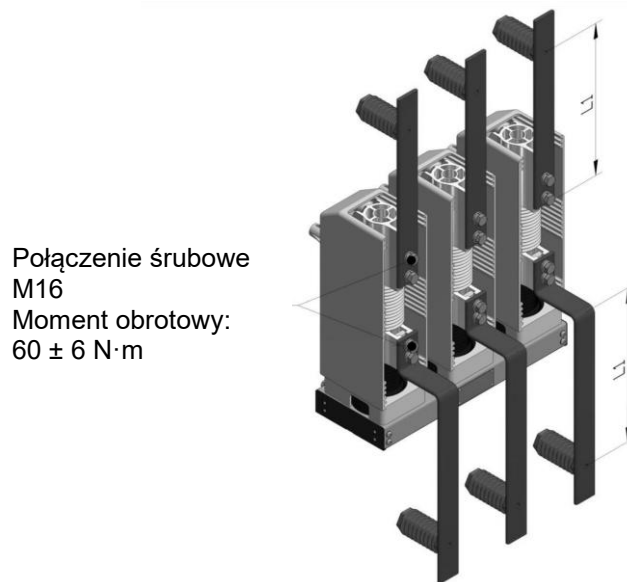
Rysunek 12

Punkty uziemienia: LD

4.5 Montaż szynoprzewodów

4.5.1 Wymagania dotyczące podłączania szynoprzewodów: Shell

Obwód pierwotny wyłącznika jest podłączany za pomocą miedzianych szynoprzewodów. Należy dopilnować, aby na wyłącznik nie były wywierane żadne obciążenia mechaniczne, takie jak nacisk statyczny lub moment skręcający, ponieważ może to uniemożliwić prawidłowe załączenie. Aby uniknąć nadmiernych sił elektromagnetycznych działających na wyłącznik w warunkach zwarciovych, szynoprzewody należy wyposażać w izolatory wsporcze tam, gdzie jest to wymagane, jak pokazano na rysunku 13. Długości szynoprzewodów, przy których wymagane są izolatory wsporcze, są określone w tabeli 8.



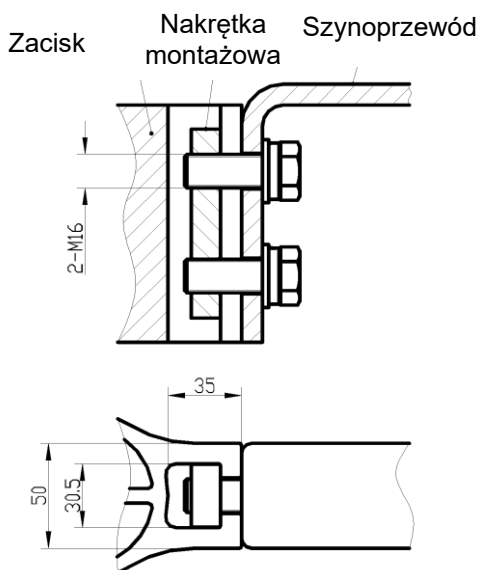
Rysunek 13
Montaż szynoprzewodów

Tabela 9 — Długości szynoprzewodów, przy których wymagane są izolatory wsporcze

Rozstaw biegunów, mm	Długość szynoprzewodu (L1 w zależności od poziomu prądu zwarciovego, mm)	
	25kA	31,5 kA
150	450	300
200, 210	630	420
275	820	550

OSTRZEŻENIE! Nieprawidłowy montaż może spowodować uszkodzenie wyłącznika w warunkach zwarciovych.

Podczas montażu należy włożyć nakrętki stałe (dostarczone wraz z wyłącznikiem) do szczelin montażowych zacisku. Następnie zamocuj miedziany szynoprzewód do zacisku za pomocą śrub M16, jak pokazano na rysunku 14.



Rysunek 14

Połączenie zacisku z szynoprzewodem

Dla tej serii wyłączników minimalny bezpieczny odstęp izolacyjny w powietrzu dla 12 kV wynosi 125 mm. Dla napięcia 17,5 kV bezpieczny odstęp izolacyjny w powietrzu musi być większy niż 130 mm. Dlatego w przypadku wyłączników o mniejszym odstępie międzyfazowym należy zastosować dodatkowe środki izolacyjne.

Pole magnetyczne wytwarzane przez szyny zbiorcze może wpływać na mechanizm napędowy. Minimalną wymaganą odległość między szynoprzewodami a obudową określono w tabeli 9. Jeżeli wymagany odstęp izolacyjny w powietrzu dla napięcia znamionowego oraz minimalna odległość wymagana do ograniczenia oddziaływania elektromagnetycznego nie są takie same, należy zastosować większą z tych wartości.

Tabela 10 — Odstęp między szynoprzewodami a obudową

Minimalny odstęp między szynoprzewodami a obudową napędu przy znamionowym prądzie zwarciovym, mm		
20kA	25kA	31.5kA
120	150	190

4.5.2 Wymagania dotyczące podłączenia szynoprzewodów: wersja LD

Połączenia między szynoprzewodami a zaciskami wyłącznika nie mogą wywierać na bieguny sił poprzecznych ani naprężeń zginających, ponieważ może to zakłócić prawidłowe załączanie.

W zastosowaniach z izolacją powietrzną minimalny wymagany odstęp izolacyjny w powietrzu, zarówno międzyfazowy, jak i faza–ziemia, dla tego wyłącznika wynosi 125 mm. Wymagany minimalny odstęp, aby uniknąć oddziaływania elektromagnetycznego szynoprzewodów na obudowę mechanizmu napędowego, wynosi 120 mm. W przypadku rozbieżności między tymi wymaganiami stosuje się wartość wyższą. W związku z tym należy zachować odstęp nie mniejszy niż 125 mm.

W przypadku rozdzielnic izolowanych gazem SF₆ zastosowanie elastycznych łączników jest obowiązkowe. W przypadku rozdzielnic izolowanych gazem SF₆, gdzie odstęp izolacyjny w powietrzu nie jest czynnikiem ograniczającym, dopuszczalna jest minimalna odległość 120 mm między szynoprzewodami a obudową mechanizmu napędowego.

Jeżeli wymagana jest dodatkowa izolacja pomocnicza pomiędzy szynoprzewodami a zaciskami wyjściowymi, materiał izolacyjny należy wstępnie uformować przed montażem. Nie wolno nakładać izolacji termokurczliwej bezpośrednio na obudowę izolacyjną, ponieważ może to spowodować jej termiczne uszkodzenie.

4.6 Blokada mechaniczna

Wyłącznik jest wyposażony w interfejs blokady, jak pokazano na rysunku 15.

Na obudowie napędu znajduje się interfejs blokady, dostępny od strony frontowej. Gdy wyłącznik znajduje się w pozycji wyłączenia, wałek blokady można obracać przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (maksymalnie o 90°) za pomocą dźwigni napędowej lub mechanicznego cięgna. Ten obrót mechanicznie wyzwala wyłącznik i jednocześnie uniemożliwia jego załączenie.

Po zwolnieniu siły zewnętrznej obwód załączania zostaje przywrócony, wałek blokady automatycznie wraca do położenia początkowego, a szczelina w interfejsie blokady wraca do położenia pionowego. Wyłącznik można następnie obsługiwać normalnie (elektrycznie załączać i wyłączać).

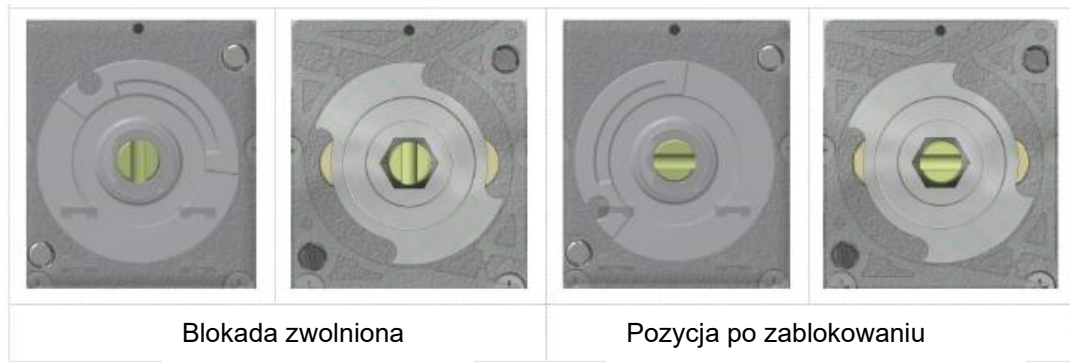
Aby uzyskać szczegóły dotyczące interfejsu blokady, patrz rysunek 16 i rysunek 17.

UWAGA: W wyłącznikach z serii ISM zasada działania blokady mechanicznej jest taka sama, dlatego poniższe ilustracje mają zastosowanie do obu typów: LD i Shell.



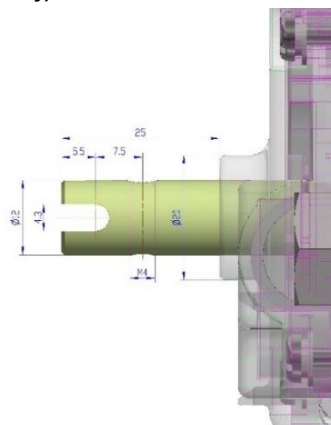
Rysunek 15

Interfejs blokady mechanicznej (widok ogólny)



Rysunek 16

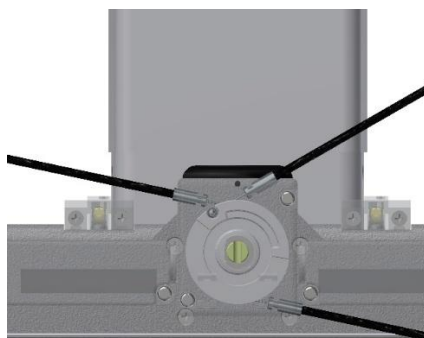
Interfejs blokady mechanicznej (widok szczegółowy)



Rysunek 17

Interfejs wałka blokującego

Dodatkowo, interfejs blokady jest przystosowany do połączenia z urządzeniem ryglującym lub mechanicznym urządzeniem wyzwalającym za pomocą giętkiej linki Bowdena. Sposób połączenia przedstawiono na rysunku 18. Przed podłączeniem linki Bowdena należy zdjąć przezroczystą osłonę końcową.

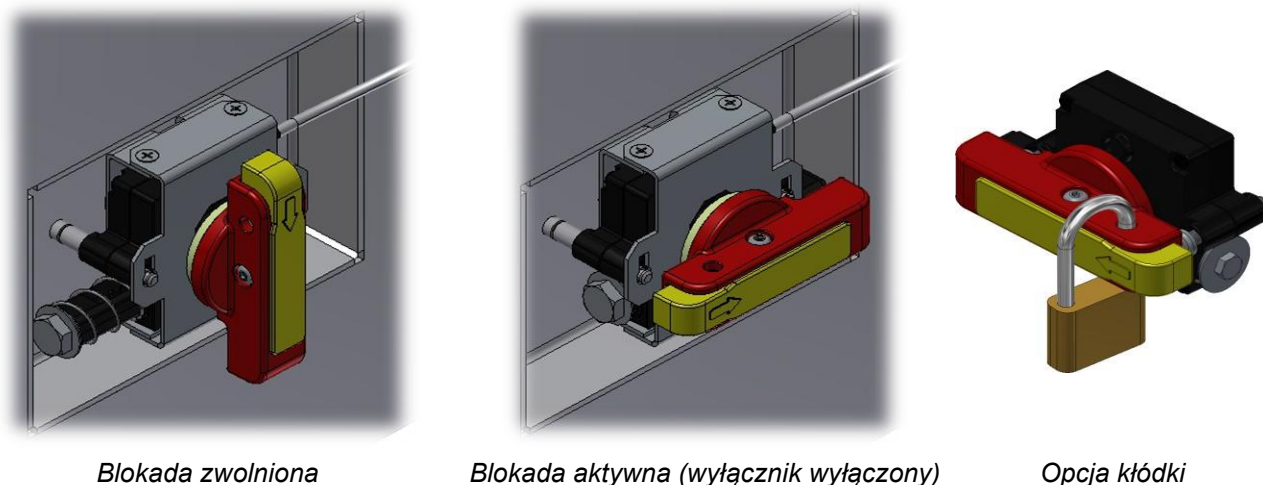


Rysunek 18

Interfejs blokady z giętką linką Bowdena

Na panelach czołowych rozdzielnic zainstalowany jest układ blokady mechanicznej, który jest połączony z wyłącznikiem za pomocą cięgna linkowego. Ten interfejs zapewnia możliwość ręcznego wyzwolenia oraz umożliwia zastosowanie blokady mechanicznej wyłącznika. Zestaw blokady obejmuje urządzenie interfejsowe z rękojścią, osprzęt montażowy, cięgno linkowe (giętka linka Bowdena), sprężynę powrotną, elementy prowadzenia linki oraz etykiety informacyjne.

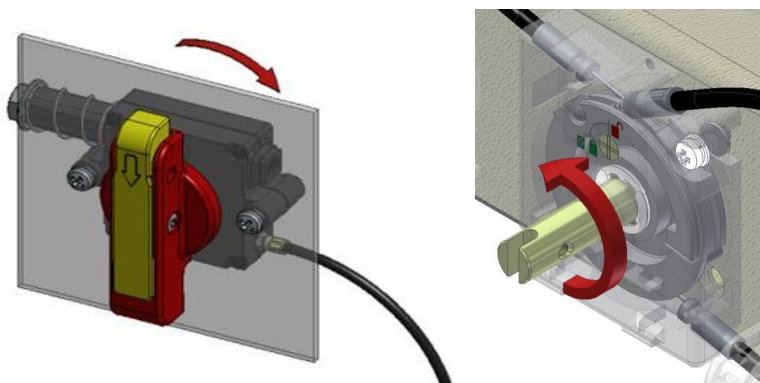
Rysunek 19 przedstawia typowy montaż modułu blokady na froncie panelu rozdzielnic.



Rysunek 19

Montaż szynoprzewodów

Zasada działania: Gdy dźwignia blokady zostanie obrócona o 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara, z położenia „Released” do położenia „Locked”, jak pokazano na rysunku 20, polecenia wyzwolenia i blokowania są przekazywane za pośrednictwem linki Bowdena od blokady do interfejsu blokady wyłącznika. Jednocześnie wałek blokady wyłącznika obraca się o 90° przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, mechanicznie wyzwalając moduł łączeniowy, jeśli był załączony, i uniemożliwiając jego załączenie.



Rysunek 20

Zasada działania jednostki blokującej

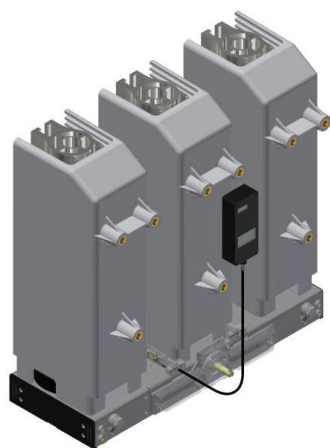
UWAGA: Inne układy blokady są dostępne na życzenie. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z producentem.

4.7 Wskaźnik pozycji i licznik

Urządzenie to pełni dwie funkcje: wskazywanie położenia styków głównych oraz rejestrowanie liczby operacji wyłącznika, jak przedstawiono na rysunku 21.

UWAGA: Wyłączniki z serii ISM wykorzystują ten sam interfejs do podłączania wskaźnika położenia i licznika, dlatego poniższe opisy mają zastosowanie do obu typów wyłączników: LD i Shell.

Zasada działania: Jednostki interfejsu wskaźnika — dwie dla typu Shell i jedna dla typu LD — są zamontowane na wale synchronizującym. Każde z tych urządzeń można połączyć ze wskaźnikiem położenia i licznikiem poprzez elastyczne cięgno Bowdena. Wskaźnik położenia wyświetla dwa odrębne symbole reprezentujące pozycje wyłączenia i załączenia. Wskaźnik położenia jest mechanicznie sprzężony z licznikiem poprzez ramię korby i sprężynę. Podczas pracy wyłącznika ruch wskaźnika obraca ramię korby, które z kolei napędza licznik, aby rejestrował każdą operację wyłączenia i załączenia. Ten mechanizm zapewnia dokładne zliczanie operacji mechanicznych wyłącznika.



- ① Obudowa
- ② Licznik
- ③ Okienko podglądu licznika
- ④ Sprężyna licznika
- ⑤ Sprężyna wskaźnika
- ⑥ Wskaźnik położenia Załączono/wyłączono
- ⑦ Okienko podglądu wskaźnika
- ⑧ Nakrętka regulacyjna wskaźnika
- ⑨ Elastyczne cięgno Bowdena

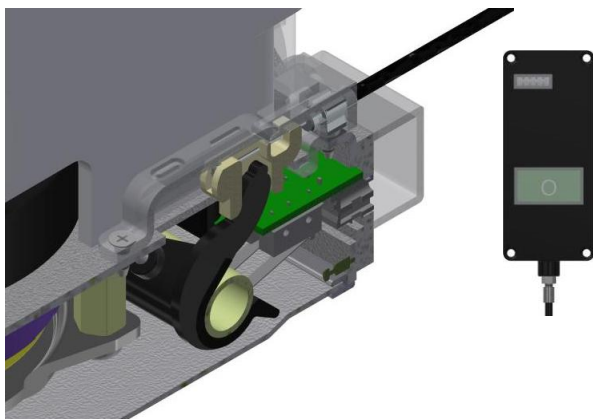
Rysunek 21

Wskaźnik położenia i licznik

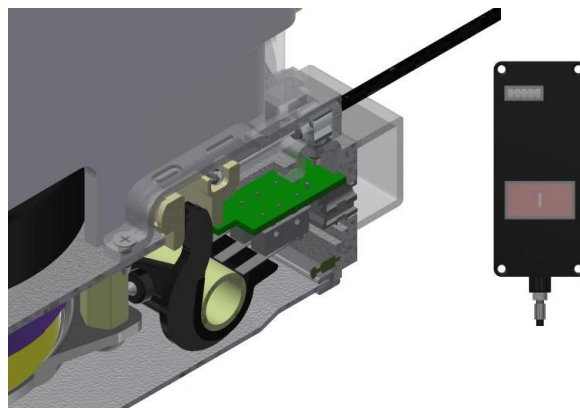
Położenie wyłącznika jest wskazywane przez ruch wału synchronizującego.

Gdy moduł wyłącznika znajduje się w położeniu wyłączenia, moduł interfejsu wskaźnika za pomocą elastycznego cięgna Bowdena aktywuje panel wskaźnika położenia, powodując wyświetlenie symbolu położenia wyłączenia (patrz rysunek 22 i rysunek 24). Jednocześnie panel wskaźników porusza ramię korby licznika poprzez sprężynę licznika.

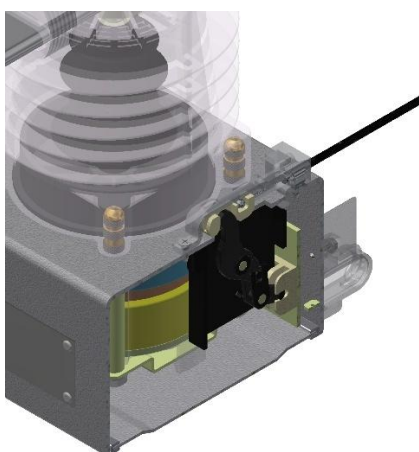
Gdy wyłącznik znajduje się w położeniu załączenia, sprężyna wskaźnika wewnątrz urządzenia steruje panelem wskaźnika, przesuwając linkę Bowdena w przeciwnym kierunku i wyświetlając symbol stanu załączenia (zob. rysunki 23 i 25). Jednocześnie sprężyna licznika wraca do stanu wyjściowego, powodując powrót ramienia korby licznika do położenia początkowego pod działaniem wewnętrznej sprężyny licznika, tym samym rejestrując jedną operację.



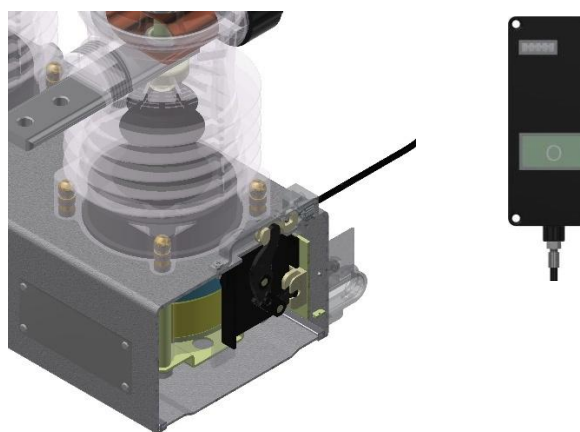
Rysunek 22
Położenie wyłączenia (Shell)



Rysunek 23
Położenie załączenia (Shell)



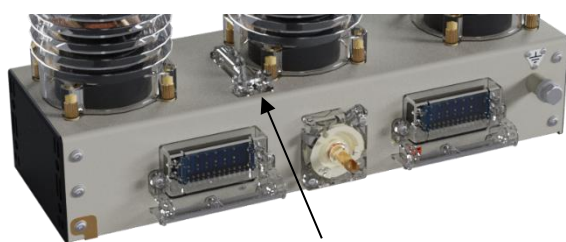
Rysunek 24
Położenie wyłączenia (LD)



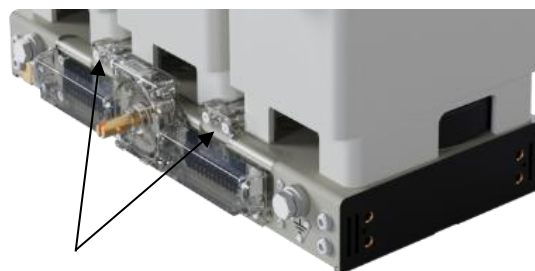
Rysunek 25
Położenie załączenia (LD)

Wskaźnik położenia/licznik należy zamontować zgodnie z krokami przedstawionymi na rysunkach 26–32. Przed montażem wyłącznik musi znajdować się w pozycji wyłączenia.

OSTRZEŻENIE! Minimalny promień gięcia elastycznego cięga Bowdena musi wynosić 40 mm.



Rysunek 26
Interfejs połączeniowy wskaźnika położenia/licznika





Rysunek 27

Wykręć i wyjmij dwa wkręty samogwintujące z przezroczystej pokrywy



Rysunek 28

Wsuń elastyczną linkę Bowdena

1. Wsuń metalową końcówkę giętkiej linki Bowdena do czarnego plastikowego klipsa na wyłączniku.
2. Wciśnij koniec elastycznej linki Bowdena z metalową końcówką w metalowy klips na wyłączniku.
(Wyłącznik musi być w położeniu wyłączenia).

Rysunek 29

Zamontuj ponownie i dokręć przezroczystą pokrywę



Rysunek 30

Wyłącznik WYŁĄCZONY

Rysunek 31

Zamontuj i wyreguluj wskaźnik oraz licznik

1. Zamontuj wskaźnik położenia i licznik na płycie czołowej rozdzielnic.
2. Wyreguluj urządzenie, trzymając ciągną Bowdena i wkręcając lub wykręcając element, aż stan wyłącznika (załączony/wyłączony) będzie prawidłowo wskazywany.



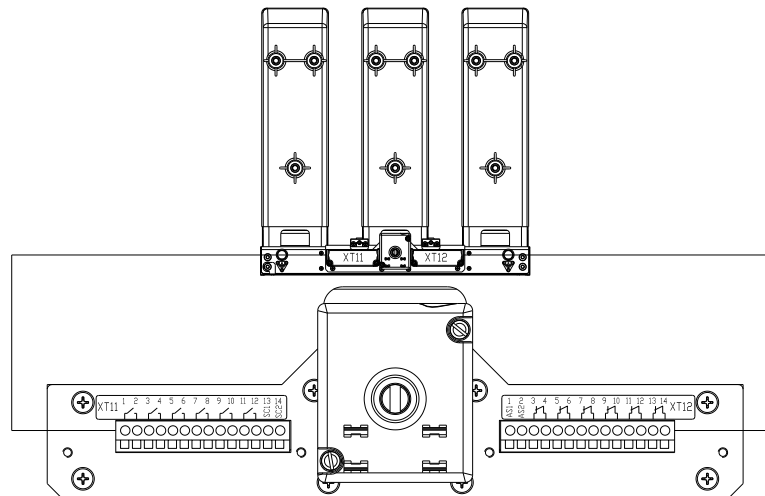
Rysunek 32

Wyłącznik ZAŁĄCZONY

4.8 Okablowanie elektryczne

4.8.1 Przedział zacisków: wersja Shell

Układ zacisków w modelach Shell przedstawiono na rysunku 33. Listwy zaciskowe XT11 i XT12 umożliwiają podłączenie 13 styków pomocniczych (6 normalnie otwartych, 7 normalnie zamkniętych) oraz jednej pary zacisków dla cewki mechanizmu napędowego.



Rysunek 33

Układ zacisków w modelach Shell

Tabela 11 — Zaciski w modelach Shell

XT11		XT12	
Nr	Opis	Nr	Opis
1	Styk pomocniczy NO S1 (1)	15	Styk pomocniczy NC AS1
2	Styk pomocniczy NO S1 (4)	16	Styk pomocniczy NC AS2
3	Styk pomocniczy NO S2 (1)	17	Styk pomocniczy NC S7 (1)
4	Styk pomocniczy NO S2 (4)	18	Styk pomocniczy NC S7 (2)
5	Styk pomocniczy NO S3 (1)	19	Styk pomocniczy NC S8 (1)
6	Styk pomocniczy NO S3 (4)	20	Styk pomocniczy NC S8 (2)
7	Styk pomocniczy NO S4 (1)	21	Styk pomocniczy NC S9 (1)
8	Styk pomocniczy NO S4 (4)	22	Styk pomocniczy NC S9 (2)
9	Styk pomocniczy NO S5 (1)	23	Styk pomocniczy NC S10 (1)
10	Styk pomocniczy NO S5 (4)	24	Styk pomocniczy NC S10 (2)
11	Styk pomocniczy NO S6 (1)	25	Styk pomocniczy NC S11 (1)
12	Styk pomocniczy NO S6 (4)	26	Styk pomocniczy NC S11 (2)
13	Sterowanie cewką napędu SC1	27	Styk pomocniczy NC S12 (1)
14	Sterowanie cewką napędu SC2	28	Styk pomocniczy NC S12 (2)

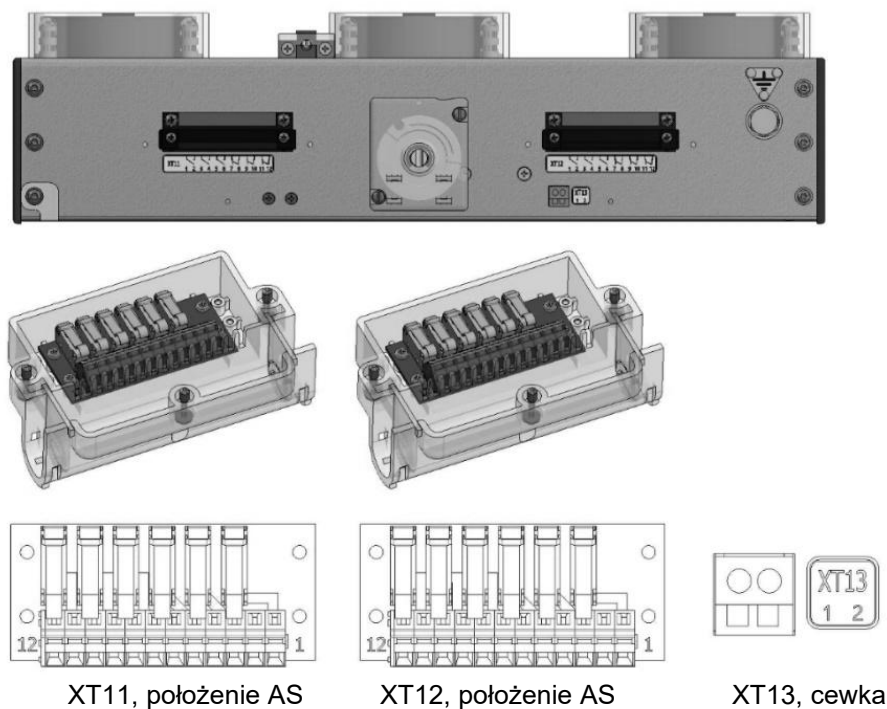
UWAGA: Numery w nawiasach odnoszą się do schematu ideowego obwodu wtórnego.

4.8.2 Przedział zacisków: wersja LD

Układ zacisków w modelach LD przedstawiono na rysunku 34.

W wersji trójfazowej listwy zaciskowe XT11 i XT12 zapewniają połączenia dla 12 styków pomocniczych (6 normalnie otwartych i 6 normalnie zamkniętych), a listwa zaciskowa XT13 zapewnia dwa zaciski dla cewki napędu. Zobacz tabelę 11.

W wersji jednofazowej listwa zaciskowa XT11 udostępnia połączenia dla czterech styków pomocniczych (2 normalnie otwarte i 2 normalnie zamknięte) oraz dla dwóch zacisków cewki napędu. Zobacz tabelę 12.



Rysunek 34

Układ zacisków w modelach LD

Tabela 12 — zaciski w modelach LD (wersja trójfazowa)

XT11		XT12		XT13	
Nr	Opis	Nr	Opis	Nr	Opis
1	Styk pomocniczy NO S1(1)	13	Styk pomocniczy NO S7 (1)	1	Sterowanie cewką napędu SC1
2	Styk pomocniczy NO S1 (4)	14	Styk pomocniczy NO S7 (2)	2	Sterowanie cewką napędu SC2
3	Styk pomocniczy NO S2 (1)	15	Styk pomocniczy NO S8 (1)		
4	Styk pomocniczy NO S2 (4)	16	Styk pomocniczy NO S8 (2)		
5	Styk pomocniczy NO S3 (1)	17	Styk pomocniczy NO S9 (1)		
6	Styk pomocniczy NO S3 (4)	18	Styk pomocniczy NO S9 (2)		
7	Styk pomocniczy NC S4 (1)	19	Styk pomocniczy NC S10 (1)		
8	Styk pomocniczy NC S4 (4)	20	Styk pomocniczy NC S10 (2)		
9	Styk pomocniczy NC S5 (1)	21	Styk pomocniczy NC S11 (1)		
10	Styk pomocniczy NC S5 (4)	22	Styk pomocniczy NC S11 (2)		
11	Styk pomocniczy NC S6 (1)	23	Styk pomocniczy NC S12 (1)		
12	Styk pomocniczy NC S6 (4)	24	Styk pomocniczy NC 12 (2)		

UWAGA: Numery w nawiasach odnoszą się do schematu ideowego obwodu wtórnego.

Tabela 13 — zaciski w modelach LD (wersja jednofazowa)

XT11			
Nr	Opis	Nr	Opis
1	Styk pomocniczy NO S1 (1)	7	Styk pomocniczy NC S4 (1)
2	Styk pomocniczy NO S1 (4)	8	Styk pomocniczy NC S4 (4)
3	Styk pomocniczy NO S2 (1)	9	Styk pomocniczy NC S5 (1)
4	Styk pomocniczy NO S2 (4)	10	Styk pomocniczy NC S5 (4)
5	Styk pomocniczy NO S3 (1)	11	Styk pomocniczy NC S6 (1)
6	Styk pomocniczy NO S3 (4)	12	Styk pomocniczy NC S6 (4)
		13	Sterowanie cewką napędu SC1
		14	Sterowanie cewką napędu SC2

UWAGA: Numery w nawiasach odnoszą się do schematu ideowego obwodu wtórnego.

4.8.3 Przedział zacisków zespołu sterowniczego

Układ zacisków zespołu sterowniczego przedstawiono na rysunku 35.



Rysunek 35

Układ zacisków zespołu sterowniczego

Tabela 14 — Zaciski w zespole sterowniczym

XT1		XT3	
Nr	Definicja	Nr	Definicja
1	Wejście zasilania AC (+)	1	Cewka napędu 1
2	Wejście zasilania AC (-)	2	Cewka napędu 2
3	Przełącznik MALFUNCTION (awaria) typu NO — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
4	Przełącznik MALFUNCTION (awaria) typu COM — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
5	Przełącznik MALFUNCTION (awaria) typu NC — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
6	Przełącznik READY (gotowość) typu NO — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
7	Przełącznik READY (gotowość) typu COM — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
8	Przełącznik READY (gotowość) typu NC — bezpotencjałowe wyjście stykowe		
9	Wejście stykowe NC wyłącznika		
10	Wejście stykowe NC wyłącznika		
11	Nieokreślone / Zapasowe		
12	Styk bezpotencjałowy polecenia załączenia		
13	Styk wspólny polecenia załączenia/wyzwolenia		
14	Styk bezpotencjałowy polecenia wyzwolenia		
15	Styk wspólny polecenia załączenia/wyzwolenia		

4.9 Montaż zespołu sterowniczego

Zespół sterowniczy może być zamontowany w przedziale obwodów wtórnych rozdzielnic. Musi on być oddzielony od przedziału wysokonapięciowego uziemioną blachą stalową o grubości co najmniej 1 mm. Miejsce montażu powinno umożliwiać łatwe prowadzenie oprzewodowania, konserwację oraz obserwację wskaźników sygnałowych.

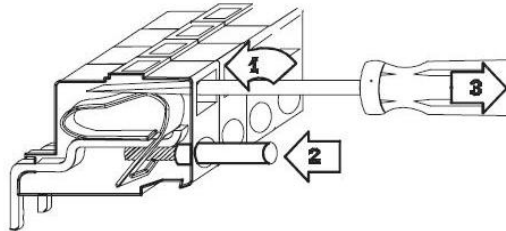
4.9.1 Oprzewodowanie i uziemienie

Zacisk uziemienia zespołu sterowniczego musi być podłączony do ziemi (uziemiony) w najbliższym dostępnym punkcie.

Przewody wtórne między zespołem sterowniczym a zespołem wyłącznika muszą być przewodami ekranowanymi o przekroju żyły 1,0 mm² lub 1,5 mm². Ekran przewodu musi być uziemiony w najbliższym punkcie, a połączenie uziemiające powinno być możliwie najkrótsze. Wejście zasilania zespołu sterowniczego należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym (MCB) o prądzie znamionowym 2 A.

Zarówno zespół wyłącznika, jak i zespół sterowniczy mają sprężynowe listwy zaciskowe typu spring-cage. Do oprzewodowania należy użyć dołączonego małego, dedykowanego śrubokręta. Zaciski nadają się do przewodów jednodrutowych oraz linkowych o przekroju od 0,5 mm² do 2,5 mm². Usuń 7–9 mm izolacji z końca przewodu. Procedura oprzewodowania jest następująca:

1. Włóż śrubokręt do kwadratowego otworu, aby zwolnić sprężynę styku.
2. Włóż przygotowany koniec przewodu do okrągłego otworu.
3. Wyjmij śrubokręt i delikatnie pociągnij za przewód, aby sprawdzić, czy połączenie jest pewne.



Rysunek 36

Oprzewodowanie na złączkach sprężynowych (WAGO)

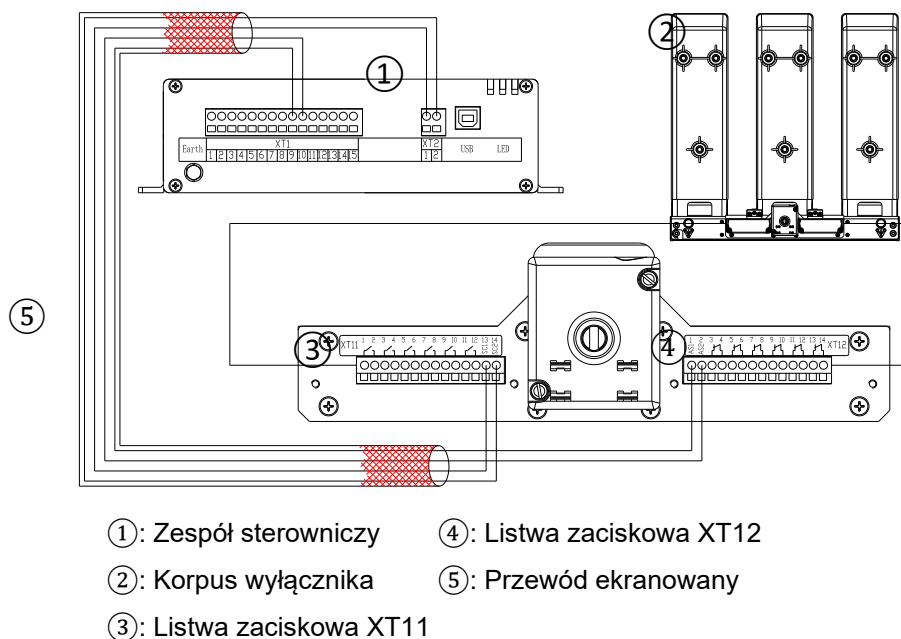
W przypadku stosowania przewodów sterowniczych typu linka należy użyć tulejek końcowych o odpowiednio dobranym przekroju, zaciśniętych zaciskarką, po uprzednim usunięciu izolacji. Zalecane typy tulejek przedstawiono na rysunku 37.



Rysunek 37

Zalecane tulejki

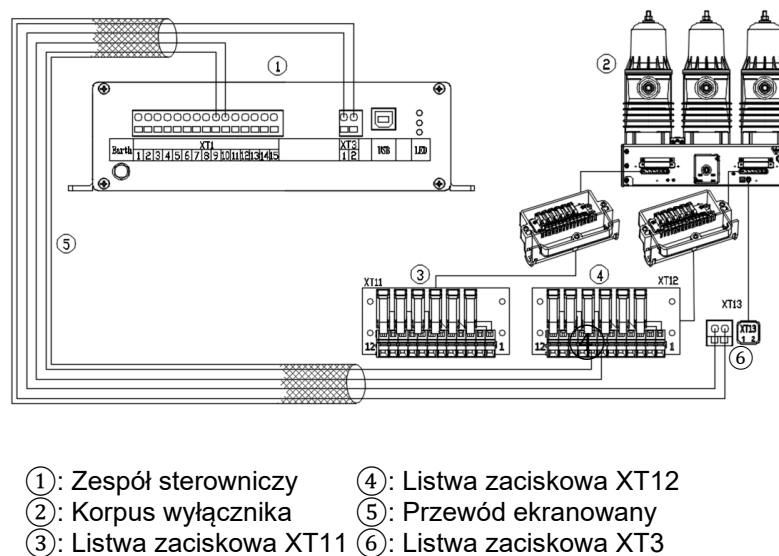
4.9.2 Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem Shell



Rysunek 38

Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem Shell

4.9.3 Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem LD



Rysunek 39

Oprzewodowanie między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem LD

5 Uruchomienie

NIEBEZPIECZEŃSTWO! Podczas uruchamiania nie dotykaj odsłoniętych zacisków będących pod napięciem, ponieważ może to spowodować porażenie prądem elektrycznym.

NIEBEZPIECZEŃSTWO! Jeśli zespół sterowniczy jest uszkodzony, nie otwieraj obudowy bez upoważnienia, ponieważ wysokie napięcie wewnątrz może spowodować porażenie prądem.

- Po włączeniu zasilania zespołu sterowniczego zielona dioda LED Ready mignie krótko, sygnalizując, że ładują się wewnętrzne kondensatory wyłączania/załączania. Podczas początkowego włączenia zasilania odczekaj około 30 sekund, aż kondensator zostanie w pełni naładowany, co będzie sygnalizowane ciągłym świeceniem diody LED Ready. Następnie zespół sterowniczy zidentyfikuje stan logiczny wyłącznika i przejdzie w tryb czuwania z ciągłą autodiagnostyką.
- Podczas rozruchu nie dopuszczaj do wielokrotnego włączania i wyłączania zasilania zespołu sterowniczego.
- Po zakończeniu ręcznego wyzwolenia wyłącznika dioda LED MALFUNCTION (MAL) zespołu sterowniczego będzie migać trzykrotnie co 1,5 sekundy. Aby skasować ten alarm, wymagane jest jedno wyzwolenie elektryczne, zanim będzie można wykonać kolejną operację załączenia.
- Polecenia wyłączenia i załączenia są realizowane sygnałami na stykach bezpotencjałowych. Nie podawaj napięcia na te wejścia, ponieważ spowoduje to trwałe uszkodzenie zespołu sterowniczego.
- Czas trwania impulsów sterujących wyłączaniem i załączaniem musi przekraczać 12 milisekund.
- Nigdy nie wolno zwierać zacisków cewki napędu, gdy urządzenie jest zasilane, ponieważ może to trwałe uszkodzić obwód IGBT zespołu sterowniczego.

5.1 Rutynowe testy fabryczne

Przed opuszczeniem fabryki każdy wyłącznik przechodzi rutynowe próby wyszczególnione w tabeli 14, zgodnie z normą IEC 62271-100, w celu zapewnienia prawidłowego działania, bezpieczeństwa i niezawodności. Wyniki rutynowych badań fabrycznych są udokumentowane w raporcie z badań dołączonym do produktu. Oprócz tych badań fabrycznych, na obiekcie należy przeprowadzić czynności rozruchowe opisane w podrozdziale 5.2.

Tabela 15 — Lista sprawozdań z badań rutynowych

Nr	Badanie
1	Próba wytrzymałości dielektrycznej obwodu głównego
2	Próby obwodów pomocniczych i sterowniczych
3	Pomiar rezystancji obwodu głównego
4	Analiza konstrukcji i kontrola wzrokowa
5	Próby pracy mechanicznej (200 cykli CO)

5.2 Etapy uruchamiania

5.2.1 Kontrole przedrozruchowe

Przed włączeniem zasilania pomocniczego przeprowadź następujące kontrole:

1. Zweryfikuj, czy połączenia uziemiające zarówno wyłącznika, jak i zespołu sterowniczego z uziemieniem pola są pewne.
2. Sprawdź, czy oprzewodowanie wtórne jest prawidłowe oraz czy wszystkie połączenia zaciskowe są pewne.
3. Używając multimetru ustawionego na tryb testu ciągłości lub pomiaru rezystancji, sprawdź, czy na zaciskach wejściowych zasilania pomocniczego zespołu sterowniczego nie ma żadnych zwarców.
4. Potwierdź, że połączenia szynoprzewodów są prawidłowe.

5.2.2 Kontrola układu magazynowania energii zespołu sterowniczego

Po włączeniu zasilania zespołu sterowniczego dioda LED „READY” będzie migać raz co 0,5 sekundy, wskazując, że moduł rozpoczął gromadzenie energii. Około 30 sekund po początkowym włączeniu zasilania proces gromadzenia energii zostaje zakończony. Zielona dioda LED „READY” świeci stale, a czerwona dioda LED „Fault” pozostaje zgaszona. Następnie zespół przejdzie w tryb czuwania z ciągłą autodiagnostyką.

5.2.3 Kontrola operacji załączania

Gdy wyłącznik znajduje się w pozycji wyłączenia, zainicjuj polecenie załączenia. Po otrzymaniu polecenia załączenia zespół sterowniczy musi wykonać operację załączenia, a wyłącznik powinien załączyć się prawidłowo. Polecenie załączenia musi zostać wysłane na wejście bezpotencjałowe (suchy styk).

5.2.4 Sprawdzenie operacji wyzwolenia

Gdy wyłącznik jest w pozycji załączenia, zainicjuj polecenie wyzwolenia. Po otrzymaniu polecenia wyzwolenia zespół sterowniczy musi przeprowadzić operację wyzwolenia, a wyłącznik powinien wyłączyć się prawidłowo. Polecenie wyzwolenia musi zostać wysłane na wejście bezpotencjałowe (suchy styk).

5.2.5 Sprawdzenie działania wyłączania/załączania podczas zaniku zasilania pomocniczego

1. Gdy wyłącznik jest w położeniu załączenia, a zespół sterowniczy w trybie czuwania, odłącz zasilanie pomocnicze. W ciągu 60 sekund zainicjuj polecenie wyzwolenia i zweryfikuj, czy wyłącznik zadziała prawidłowo poprzez mechanizm elektryczny.
2. Przy wyłączniku w położeniu wyłączenia i zespole sterowniczym w trybie czuwania odłącz zasilanie pomocnicze. W ciągu 60 sekund zainicjuj polecenie załączenia. Załączanie wyłącznika musi być zablokowane.

5.2.6 Sprawdzenie funkcji zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji

Gdy wyłącznik jest w pozycji wyłączenia, naciśnij i przytrzymaj przycisk załączenia. Po zakończeniu operacji załączenia wyłącznika naciśnij przycisk wyzwolenia, jednocześnie cały czas przytrzymując przycisk załączenia. Po zakończeniu operacji wyzwolenia wyłącznik nie powinien się ponownie załączyć.

5.2.7 Sprawdzanie funkcji blokady

Jeżeli wyłącznik wykonuje operację wyzwolenia lub właśnie ją zakończył, a polecenie wyzwolenia jest nadal obecne w chwili otrzymania polecenia załączenia, operacja załączenia powinna zostać zablokowana. Gdy oba polecenia: wyzwolenia i załączenia są aktywne jednocześnie, wykonane zostanie tylko polecenie wyzwolenia.

UWAGA: Funkcja zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji/blokada zespołu sterowniczego działa niezależnie od układu anty-pompowania przełącznika zabezpieczeniowego i jest z nim kompatybilna. Gdy obwód anty-pompowania przełącznika jest włączony, ma on pierwszeństwo, a blokada zespołu sterowniczego pozostaje nieaktywna. Jeśli układ anty-pompowania przełącznika jest wyłączony, uaktywnia się funkcja zapobiegania wykonywaniu niezamierzonych operacji/blokada zespołu sterowniczego.

5.2.8 Sprawdzenie funkcji samoczynnego ponownego załączenia

Ta operacja jest inicjowana i sterowana przez układ zabezpieczeń przełącznikowych, realizujący sekwencję: „Wyłączenie – 0,3 s – Załączenie/wyłączenie – 15 s – Załączenie/wyłączenie”.

5.2.9 Funkcje LS i AR/LS1 oraz konfiguracja (opcjonalne)

Użytkownicy mogą podłączyć zespół sterowniczy do komputera PC za pomocą kabla USB, aby skonfigurować ustawienia zespołu. Kabel ma złącze typu A po stronie komputera PC oraz złącze typu B po stronie zespołu sterowniczego.



Rysunek 40

kabel USB

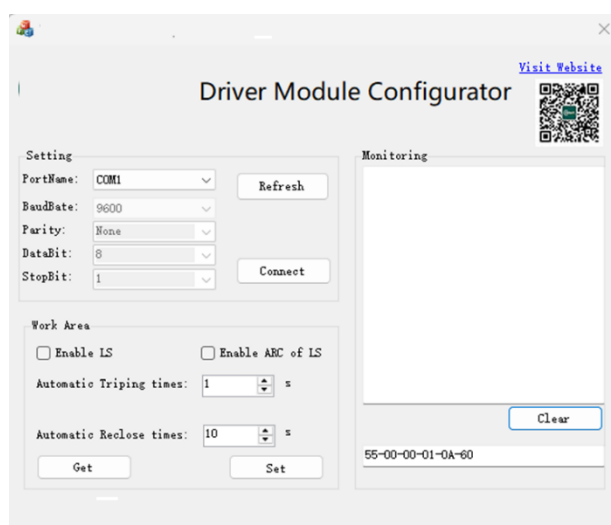
Procedura konfiguracji oprogramowania:

1. Podłącz kabel USB: Podłącz kabel do portu USB zespołu sterowniczego za pomocą kabla USB do transmisji danych.
2. Uruchom oprogramowanie konfiguracyjne: Jeśli sterownik został poprawnie zainstalowany, odpowiedni port COM pojawi się w menu rozwijanym „Port”. Jeśli się nie pojawił, kliknij „Refresh”, aby zaktualizować listę i sprawdź, czy sterownik został poprawnie zainstalowany.
3. Nawiąż łączność: Ustawienia portu szeregowego w oprogramowaniu są wstępnie skonfigurowane tak, aby odpowiadały domyślnej konfiguracji zespołu sterowniczego, dzięki czemu nie jest konieczne ich ręczne dostosowanie. Kliknij „Connect”, aby nawiązać połączenie. Po pomyślnym nawiązaniu połączenia przycisk zmieni się na „Disconnect”.
4. Odczyt konfiguracji: Kliknij „Get”, aby odczytać bieżącą konfigurację z zespołu sterowniczego. Parametry zostaną wyświetlone w obszarze roboczym. Jeśli konfiguracja jest nieprawidłowa, pojawi się komunikat ostrzegawczy informujący, że wymagane są modyfikacje.
5. Konfiguracja parametrów:
 - W obszarze roboczym włącz funkcje Auto-Trip (automatyczne wyzwolenie) i Auto-Reclosing (automatyczne ponowne załączenie), zaznaczając odpowiednie pola wyboru.
 - Użyj pól nastaw, aby ustawić parametry opóźnienia automatycznego wyzwolenia oraz opóźnienia automatycznego ponownego załączenia.
 - Po zakończeniu konfiguracji kliknij „Set”, aby zapisać dane w zespole sterowniczym. Zespół zwróci komunikat potwierdzający konfigurację.

6. Monitorowanie danych: Okno „Monitor Window” wyświetla w czasie rzeczywistym wszystkie dane komunikacyjne między oprogramowaniem hosta a zespołem sterowniczym, sformatowane w systemie szesnastkowym.
7. Czyszczenie podglądu: Kliknij „Clear”, aby usunąć całą zawartość tego okna.

UWAGI:

1. Funkcja Auto-Reclosing działa tylko wtedy, gdy zarówno Auto-Trip, jak i Auto-Reclosing są włączone. Dopuszczalny zakres dla opóźnienia automatycznego wyzwolenia wynosi 1–60 sekund, a dla opóźnienia automatycznego ponownego załączenia – 10–60 sekund.
2. Samoczynne ponowne załączenie rozpocznie się dopiero po tym, jak kondensator załączający zostanie w pełni naładowany i będzie gotowy.

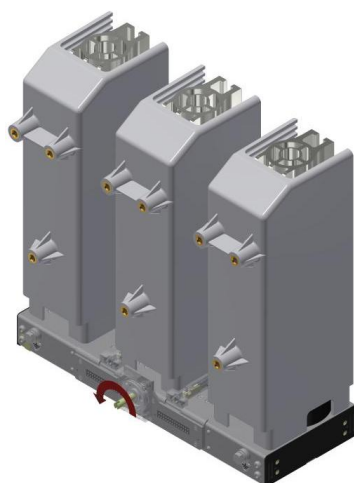


Rysunek 41

Interfejs użytkownika oprogramowania

5.2.10 Sprawdzenie ręcznego wyzwolenia awaryjnego

Jeśli konieczne jest wyzwolenie wyłącznika, gdy zespół sterowniczy jest pozbawiony napięcia, awaryjne wyzwolenie można przeprowadzić, obracając wałek blokady w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Działanie to zapewnia zarówno awaryjne wyzwolenie wyłącznika, jak i mechaniczne zablokowanie go, co pokazano na rysunku 42. Maksymalny moment obrotowy wymagany do obrócenia wału blokady i wykonania mechanicznego wyzwolenia wynosi 2 N·m.



Rysunek 42

Interfejs wyzwolenia awaryjnego

5.3 Rozwiązywanie problemów

5.3.1 Tabela stanów diod LED zespołu sterowniczego i sposobów rozwiązywania problemów

Nr	Stan	'MAL' (Czerwona dioda LED)	'READY' (Zielona dioda LED)	'POWER' (Zielona dioda LED)	'READY' Wyjście przekątnikowe		'MAL' Wyjście przekątnikowe		Kroki rozwiązywania problemów
					NO	NC	NO	NC	
1	Włączanie zasilania	Wyłączona	Miga	Włączona	O	Z	O	Z	Podczas pierwszego włączenia zasilania dioda LED Ready miga i w ciągu 30 sekund zaświeca się na stałe, gdy kondensatory wewnętrzne zostaną w pełni naładowane.
2	Gotowość	Wyłączona	Włączona	Włączona	Z	O	O	Z	Po całkowitym naładowaniu kondensatorów zespół sterowniczy oczekuje na zewnętrzne polecenie wykonania operacji, jednocześnie nieprzerwanie przeprowadzając autodiagnostykę.
3	Utrata zasilania	Miga raz / 1,5 s	Wyłączona	Wyłączona	O	Z	Z	O	Przed kontynuowaniem sprawdź zasilanie pomocnicze pod kątem właściwego napięcia i stabilności.
4	Usterka	Miga dwukrotnie / 1,5 s	Wyłączona	Włączona	O	Z	Z	O	1. Styk pomocniczy podłączony do zespołu sterowniczego nieprawidłowo zmienił stan w trybie czuwania. Sprawdź, czy obwód styku pomocniczego podłączonego do wyłącznika jest otwarty czy zwarty. 2. Wyłącznik został ręcznie wyłączony. Wydadaj jedno polecenie elektrycznego wyłączenia, aby zresetować system.
5	Usterka	Miga 3 razy / 1,5 s	Wyłączona	Włączona	O	Z	Z	O	1. Sprawdź, czy między zespołem sterowniczym a stykami pomocniczymi wyłącznika nie ma przerwy lub zwarcia. 2. Zweryfikuj, czy wyłącznik znajduje się w stanie blokady, co uniemożliwia załączanie lub wyłączanie go. 3. Skontroluj zespół sterowniczy oraz obwód cewki wzbudzenia wyłącznika pod kątem prawidłowego działania. 4. Sprawdź zespół sterowniczy pod kątem innych usterek, które mogą skutkować niewystarczającą energią do operacji wyłączania lub załączania, co może powodować nieprawidłowe zmiany położenia styków.

4	Usterka	Wyłączona	Stale miga	Włączona	O	Z	O	Z	Awaria obwodu ładowania kondensatora
5	Inny	-	-	-	-	-	-	-	Usterka zespołu sterowniczego

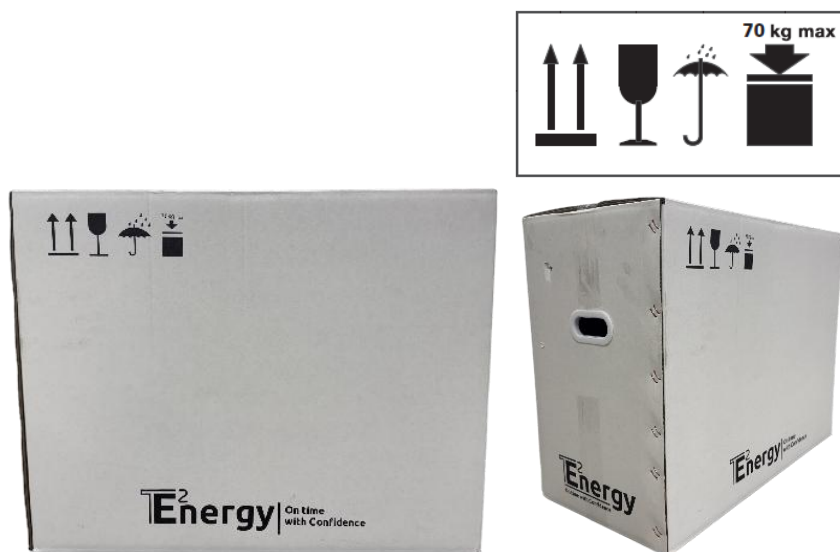
5.3.2 Przewodnik rozwiązywania problemów z wyłącznikiem

Nr	Problem	Kroki rozwiązywania problemów
1	Dioda LED zespołu sterowniczego wskazuje prawidłowy stan, ale wyłącznik nie załącza się.	1. Jeśli po wydaniu polecenia załączenia czerwona dioda LED MAL nie miga, sprawdź obwód polecenia zamknięcia na stykach bezpotencjałowych pod kątem luźnych połączeń lub przerwy w obwodzie. 2. Jeśli dioda LED MAL miga dwa razy na sekundę po wydaniu polecenia załączenia, sprawdź, czy w obwodzie cewki napędu nie ma przerwy. 3. Jeśli dioda LED MAL nadal miga dwa razy na sekundę po przeprowadzeniu powyższych kontroli, skontaktuj się z producentem.
2	Dioda LED zespołu sterowniczego sygnalizuje stan normalny, ale wyłącznik nie wyłącza się.	1. Po zainicjowaniu polecenia wyłączenia, jeśli czerwona dioda LED MAL nie miga, sprawdź obwód polecenia wyzwolenia (styk bezpotencjałowy) pod kątem poluzowanych połączeń lub przerwy w obwodzie. 2. Jeśli dioda LED MAL miga dwa razy na sekundę po zainicjowaniu polecenia wyzwolenia, sprawdź obwód napędu pod kątem przerwy. 3. Jeśli dioda LED MAL nadal miga dwa razy na sekundę po przeprowadzeniu powyższych kontroli, skontaktuj się z producentem.
3	Dioda LED MAL miga trzykrotnie co 1,5 s, a polecenie załączenia nie może zostać wykonane.	1. Upewnij się, że obwód załączania działa prawidłowo. 2. Sprawdź, czy obwód styków pomocniczych między zespołem sterowniczym a wyłącznikiem jest otwarty. 3. Jeśli wykonano ręczne wyłączenie awaryjne, należy wykonać jedno elektryczne polecenie wyłączenia, aby odblokować wyłącznik. Następnie można wykonać operację załączenia. 4. Jeśli załączenie nadal nie jest możliwe, sprawdź obwód cewki napędu. Jeśli działa on prawidłowo, skonsultuj się z producentem.
5	Zielona dioda LED „READY” nadal miga co 0,5 s po upływie normalnego czasu ładowania, a wyłącznika nie można przełączyć.	Skonsultuj się z producentem.
6	Wyłącznik wydaje słyszalny odgłos załączania, ale nie załącza się skutecznie, podczas gdy dioda LED MAL miga dwa razy na sekundę.	1. Sprawdź, czy kolek blokady lub wałek blokady synchronizującej nie jest zacięty ani zablokowany. 2. Jeśli problem z załączeniem nadal występuje, poluzuj klucz szynoprzewód połączony z zaciskiem i sprawdź, czy operacja załączenia zakończy się powodzeniem.

6 Pakowanie, transport i przechowywanie

6.1 Pakowanie i transport

Wyłączniki są pakowane w kartony z tektury typu plaster miodu. Podczas transportu należy podjąć środki w celu zapobieżenia zawilgoceniu i zapewnienia pionowego sztaplowania. Zawartość opakowania przedstawiono w tabeli 15.



Rysunek 43

Zapakowany wyłącznik (przykład)

Tabela 16 — Zawartość opakowania

Nr	Do sprawdzenia	Szt.	Uwaga
1	Wyłącznik	1	Zespół sterowniczy jest pakowany we własne opakowanie, które następnie umieszcza się w opakowaniu transportowym wyłącznika.
2	Zespół sterowniczy	1	
3	Śrubokręt	1	
4	Uchwyt montażowy zespołu sterowniczego	2	
5	Protokół z badań rutynowych wyłącznika	1	
6	Protokół z badań rutynowych wyłącznika	1	
7	Podręcznik techniczny	1	

6.2 Przechowywanie

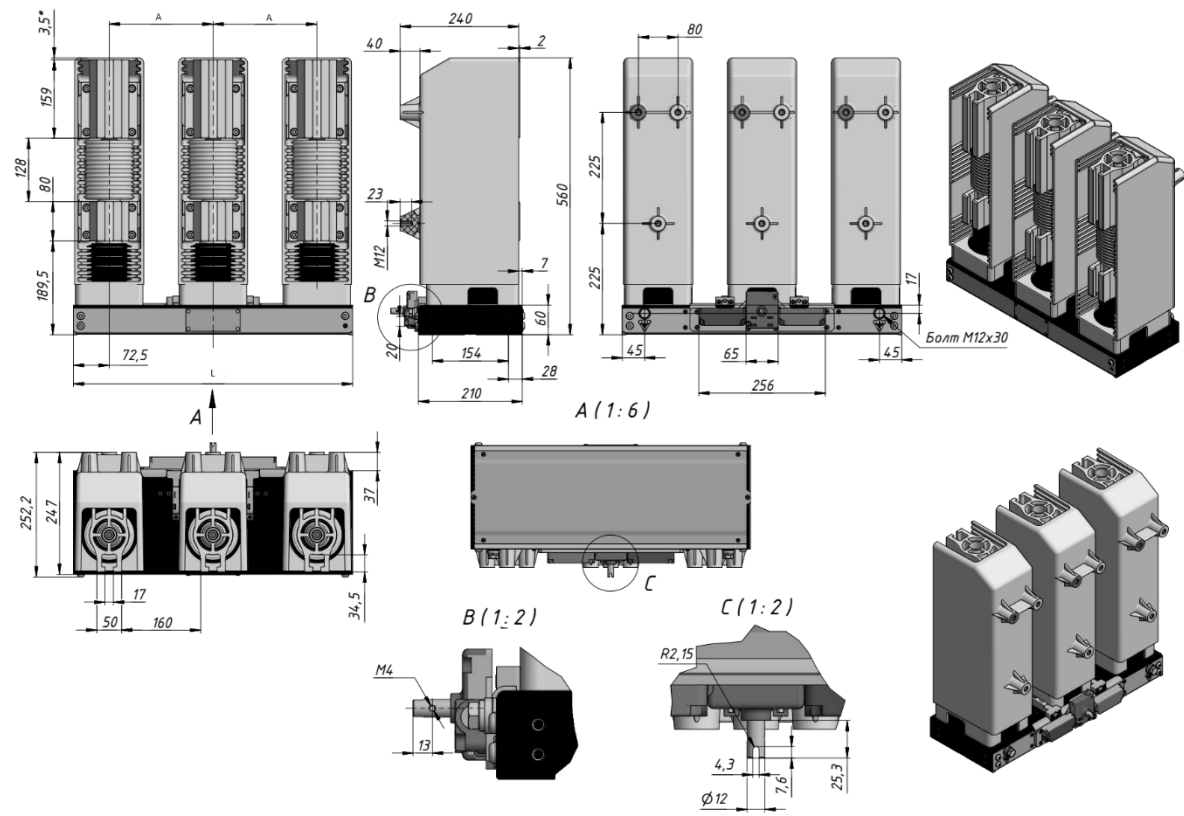
1. Wyłącznik próżniowy należy przechowywać w suchym, wolnym od kurzu i dobrze wentylowanym miejscu.
2. Podczas przechowywania wyłącznik próżniowy należy utrzymywać w położeniu wyłączenia.
3. Jeżeli okres przechowywania przekracza sześć miesięcy, zespół sterowniczy musi zostać włączony i należy wykonać operację załączenia i wyłączenia z wykorzystaniem przewodu sterującego podłączonego do wyłącznika.

7 Konserwacja

Produkty z tej serii nie wymagają konserwacji ani żadnej regulacji mechanicznej przez cały okres eksploatacji. Podczas rutynowych przeglądów należy usuwać kurz.

8 Dodatki

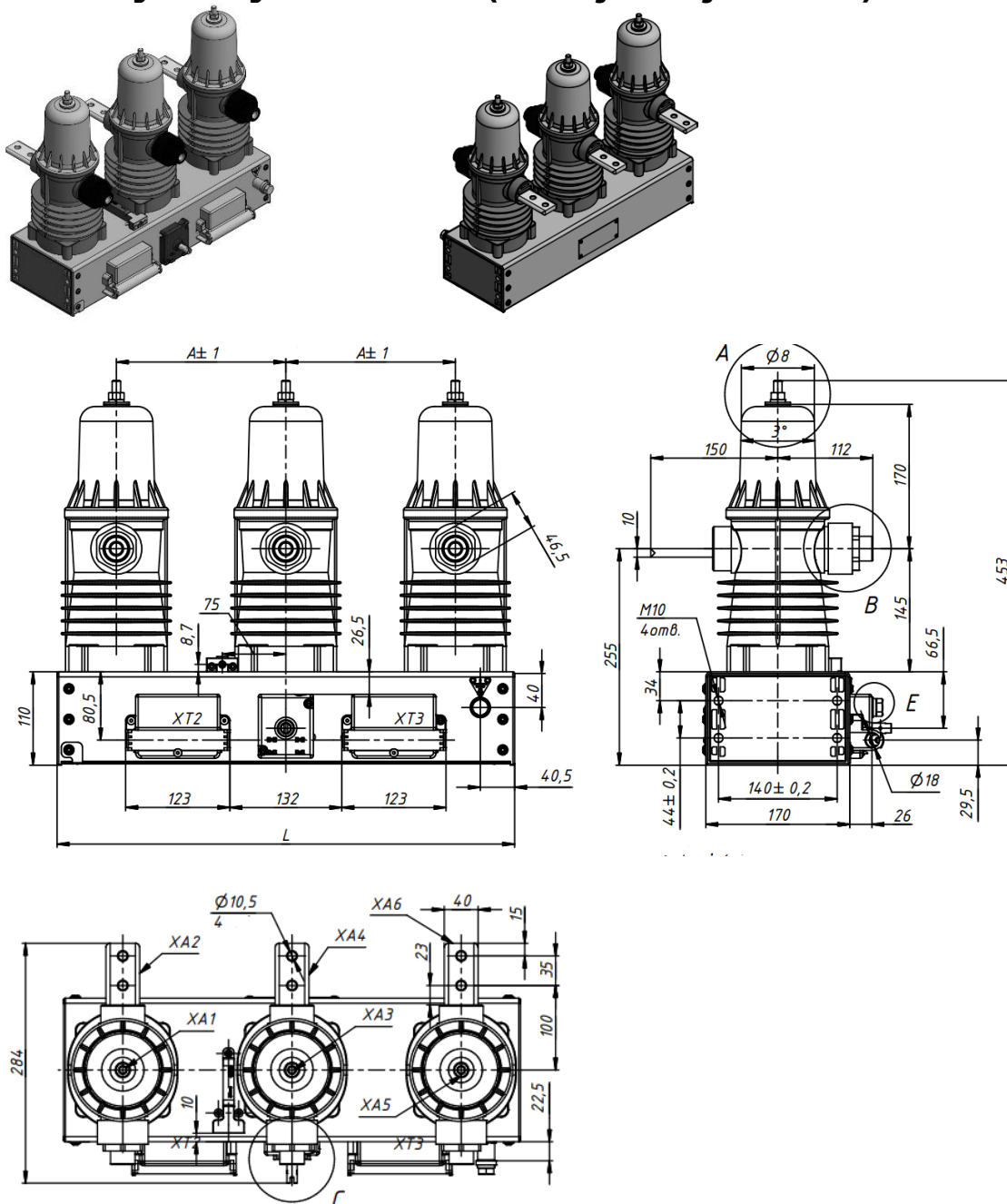
8.1 Wymiary: seria Shell



Typ (PCD)	A, mm	L, mm
ISM15_Shell_5(150)	150	445
ISM15_Shell_5(200)	200	545
ISM15_Shell_5(210)	210	565
ISM15_Shell_5(250)	250	645
ISM15_Shell_5(275)	275	695

Rysunek 44
Wymiary: seria Shell

8.2 Wymiary: seria LD (wersja trójfazowa)

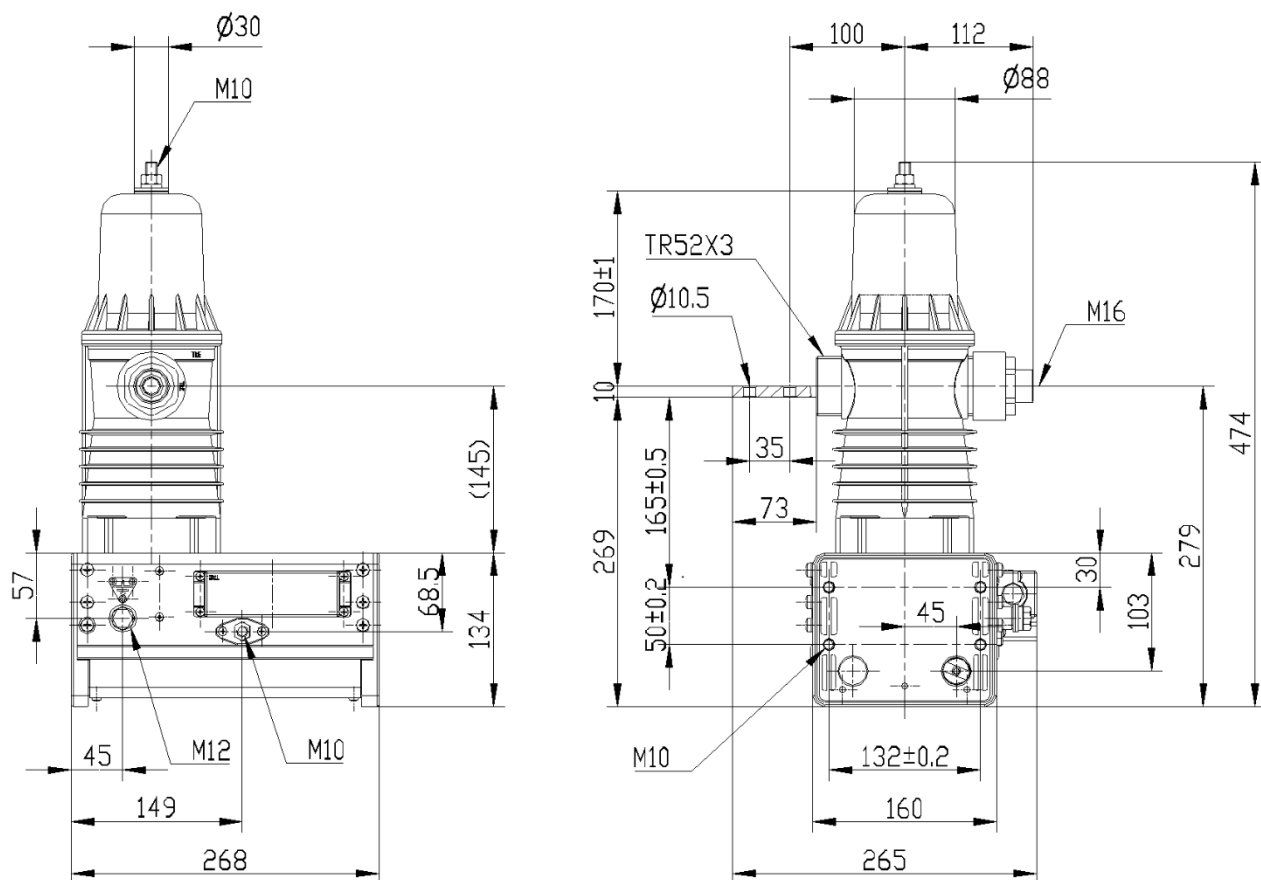


Typ (PCD)	A, mm	L, mm
ISM15_LD_5(150_17,5-25-1000)	150	440
ISM15_LD_5(200_17,5-25-1000)	200	540
ISM15_LD_5(210_17,5-25-1000)	210	560
ISM15_LD_5(250_17,5-25-1000)	250	640

Rysunek 45

Wymiary: seria LD (wersja trójfazowa)

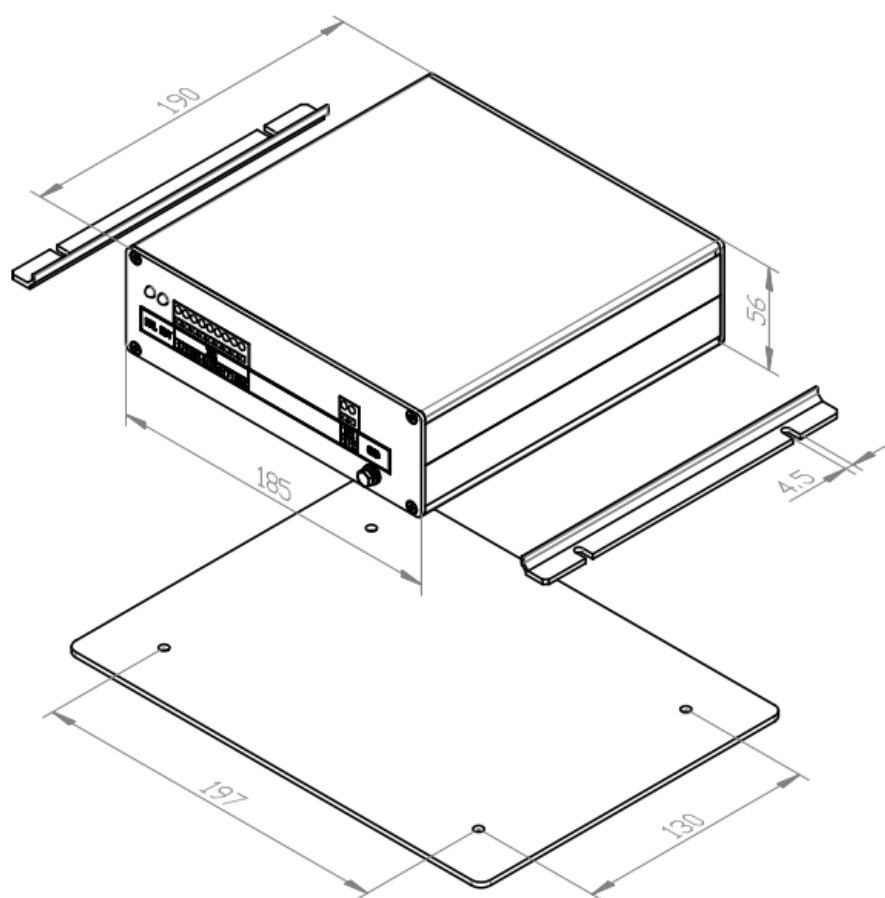
8.3 Wymiary: seria LD (wersja jednofazowa)



Rysunek 46

Wymiary: seria LD (wersja jednofazowa)

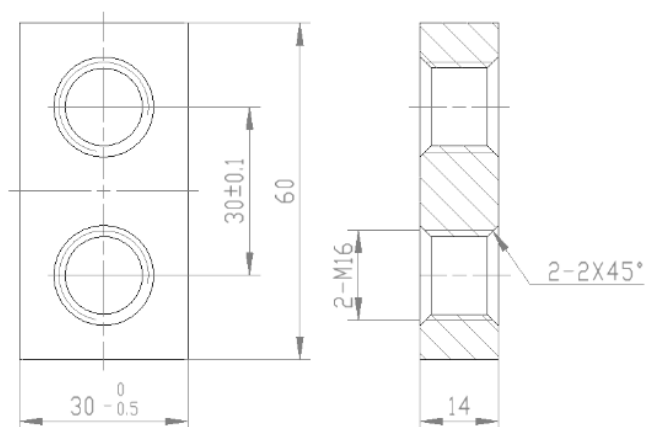
8.4 Wymiary zespołu sterowniczego



Rysunek 47

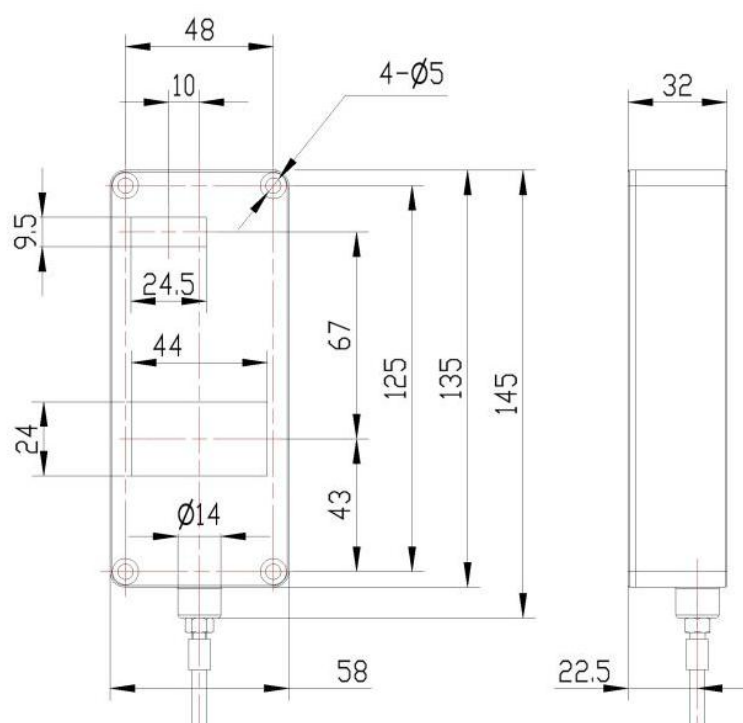
Wymiary zespołu sterowniczego

8.5 Rysunki dotyczące akcesoriów



Rysunek 48

Rysunek dolnej nakrętki mocującej

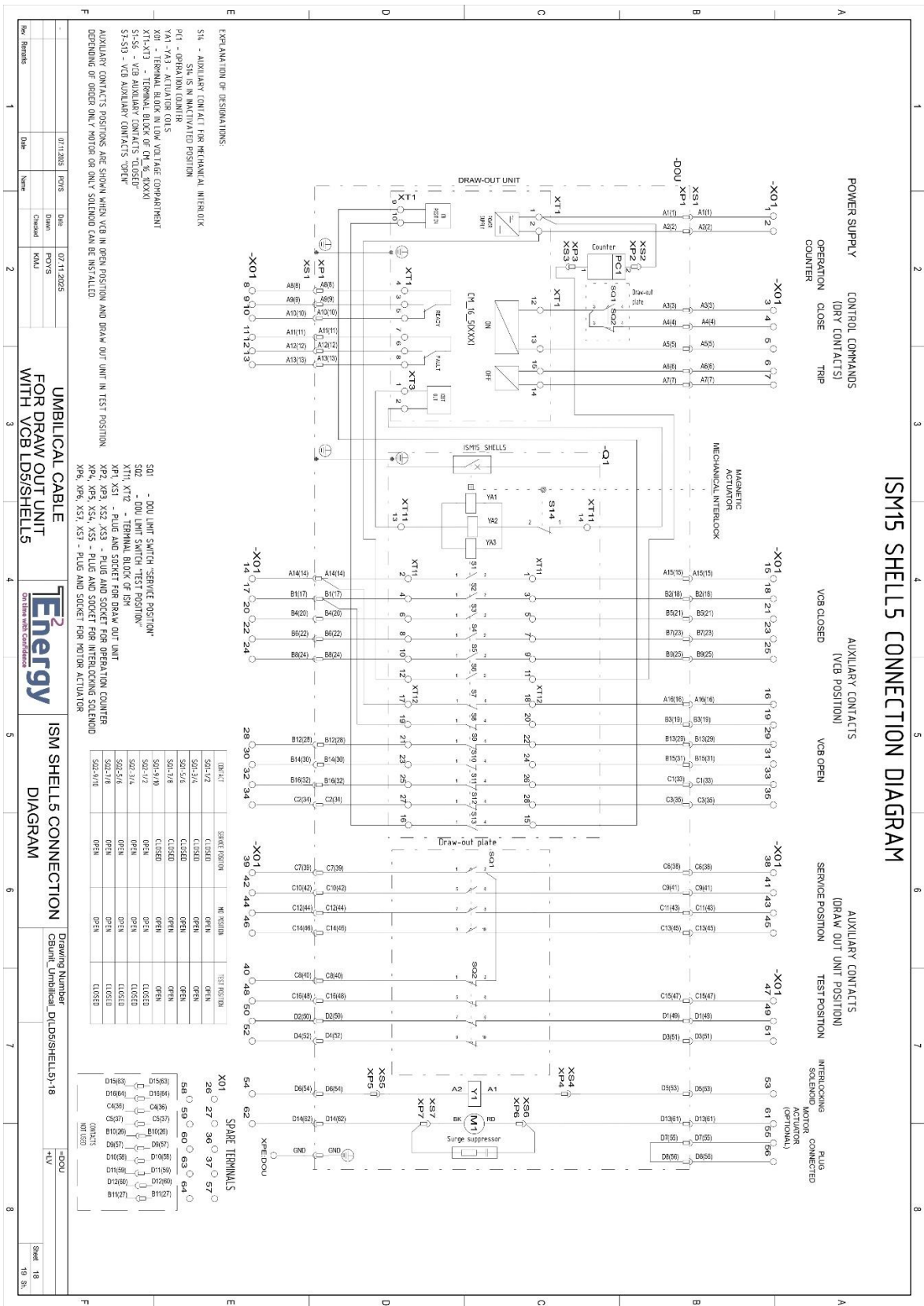


Rysunek 49

Rysunek wskaźnika położenia i licznika

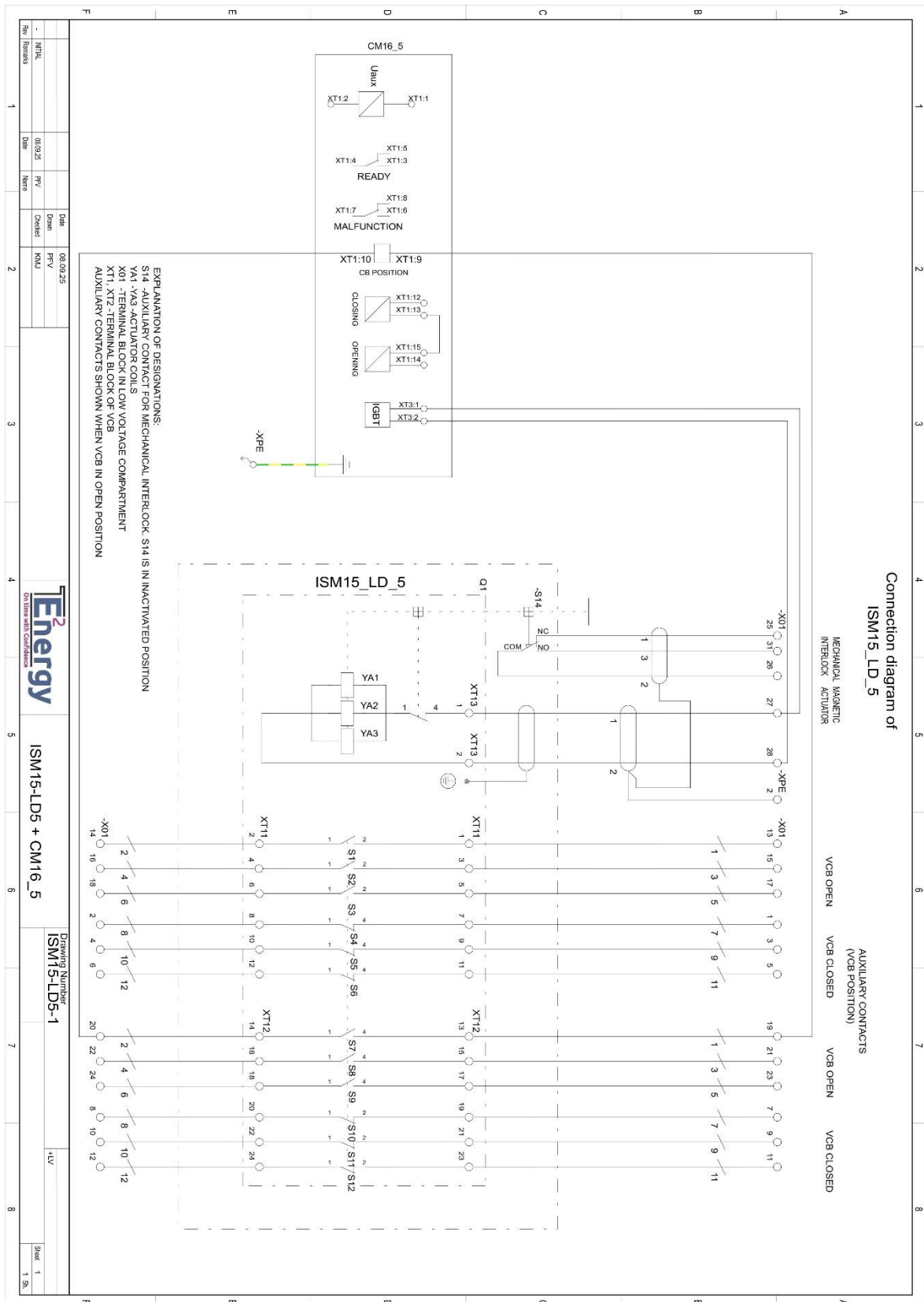


8.6 Schemat połączeń: Shell



Rysunek 50
Schemat połączeń: Shell

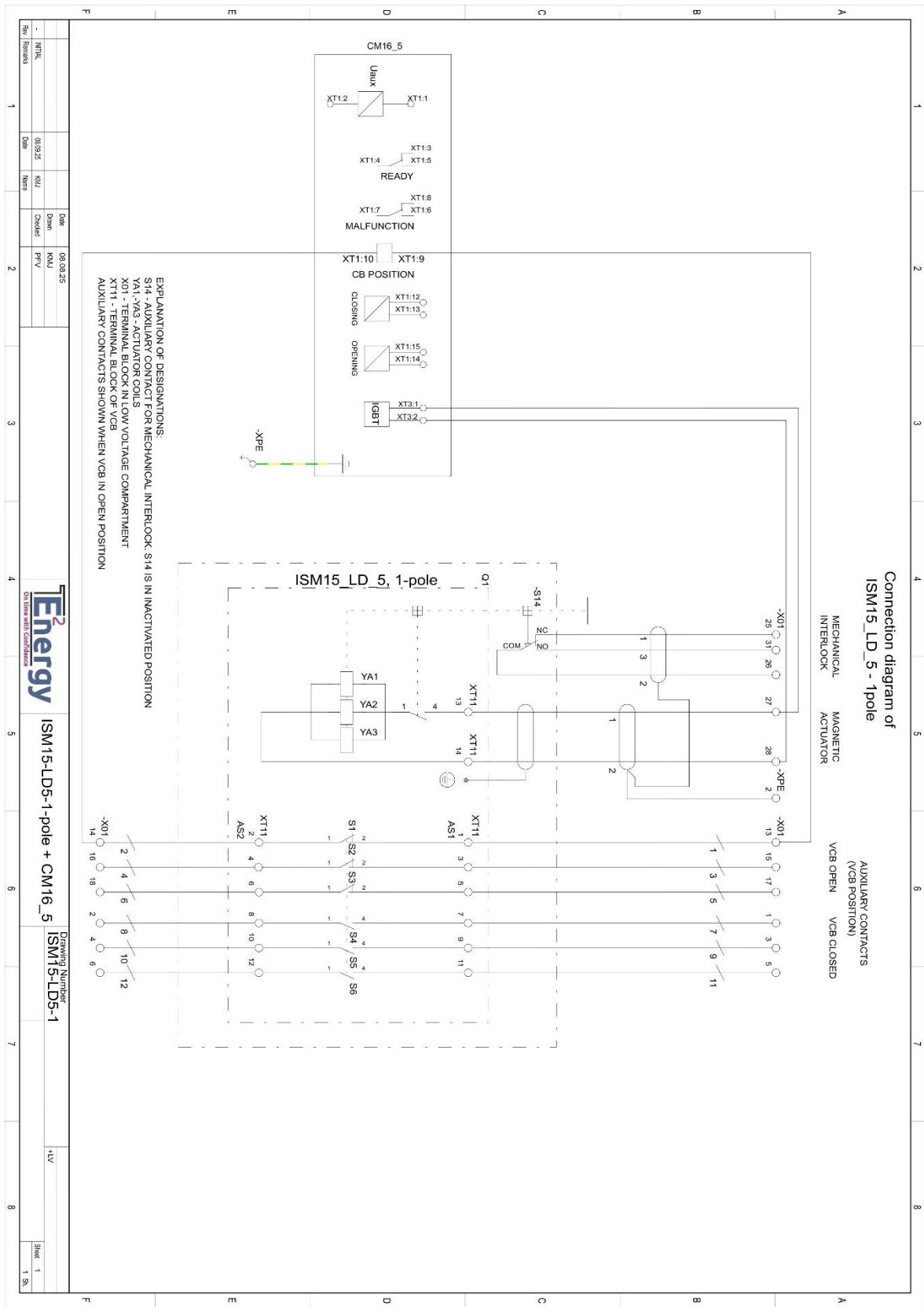
8.7 Schemat połączeń: LD (wersja trójfazowa)



Rysunek 51

Schemat połączeń: LD (wersja trójfazowa)

8.8 Schemat połączeń: LD (wersja jednofazowa)



Rysunek 52
Schemat połączeń: LD (wersja jednofazowa)

Lista zmian

Wersja dokumentu	Data zmian	Zakres zmian	Powód zmian
1.0PL	20.02.2026	Pierwsza wersja	-
		—	
		—	
		—	
		—	



TE Energy OÜ
14, Visase str.,
Tallin 11415 Estonia

Tel.: +372 606 47 57
E-mail: info@te.energy
Strona WWW: www.te.energy

Niniejszy dokument jest chroniony prawem autorskim i przeznaczony dla użytkowników i dystrybutorów produktów TE Energy. Niniejszy dokument zawiera informacje stanowiące własność intelektualną TE Energy i ani on, ani żadna jego część **nie mogą** być kopiowane ani powielane w jakiegokolwiek formie bez uprzedniej zgody TE Energy.
TE Energy stosuje politykę ciągłego doskonalenia i zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w produktach bez uprzedzenia.
TE Energy nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty ani szkody poniesione w wyniku podejmowania działań lub powstrzymania się od działania na podstawie informacji zawartych w niniejszym dokumencie.